
futuribles

Juillet-Août 1978

Analyse – Prévision – Prospective

futuribles

Revue bimestrielle de l'Association Internationale Futuribles

55, rue de Varenne, 75007 Paris, France — Tél. 222-63-10

COMITÉ D'ORIENTATION

Michel ALBERT, Serge ANTOINE, Alain-Marie CARRON, Bernard CAZES, Michel CROZIER, Jacques DURAND, François ECK, Emilio FONTELA, Claude GUILLEMIN, Paul-Marc HENRY, Bertrand de JOUVENEL, Edmond LISLE, Daniel MALKIN, Henri MENDRAS, Pierre MASSÉ, Aurelio PECCEI, Pierre PIGANIOL, Guy POQUET, Jean SAINT-GEOURS, Georges VEDEL.

DIRECTEUR

Hugues de JOUVENEL.

SECRÉTAIRE DE RÉDACTION

Françoise ROBINET.

* * *

ABONNEMENT (un an): 120 F (France et étranger)

Envoi par avion sur demande, port en sus.

LE NUMÉRO: 22 F (port en sus)

*Les articles signés expriment l'opinion des auteurs
et pas nécessairement celle de l'Association Internationale Futuribles
Tous droits de reproduction même partielle, par quelque procédé que ce soit,
réservés pour tous pays*

© Association Internationale Futuribles 1978
SIRET: n° 784.31.4940.00031 — ISSN — 6337-307 X

Publié avec le concours du CNRS

Commission paritaire n° 56798

Sommaire

N° 16

Juillet/août 1978

Vincent BOURGUE

L'automobile: problème d'aujourd'hui et de demain 387

Jacques LYS

Le véhicule électrique répond-il à un besoin ? 401

Jean-Claude LEYSSIEUX

Utilisation des matériaux dans l'industrie automobile 411

Achille FERRARI et Robert LATTES

*Prévoir le passé ou: la rétrospective au service de la prospective
énergétique* 419

“Resources for the Future”

L'environnement, une préoccupation permanente 459

Colette GARRIGUES

*De la communication de masse à la communication de groupe: expé-
rience pour une prospective de la communication sociale* 467

FORUM PRÉVISIONNEL

- Vers une agriculture écologique, interview de Jean-Roger Mercier par
Guy POQUET 479
- Scénarios socio-culturels prospectifs pour la France de la fin du siècle
par Bernard CAZES 485
- Le congrès américain et les recherches sur le futur par William L.
RENFRO 495

BIBLIOGRAPHIE

I. Analyse critique

E. F. SCHUMACHER - *Small is beautiful* 503

II. Comptes rendus

III. Vient de paraître

L'automobile : problème d'aujourd'hui et de demain

par Vincent BOURGUE *

L'automobile est, depuis son invention, l'objet d'un débat passionnel et passionné. « Elle tue, elle pue, elle pollue » chantent aujourd'hui les écologistes sur leurs vélos et patins à roulettes au cours de leurs manifestations. D'autres que ne fait pas reculer l'hyperbole délirante, considèrent au contraire que les critiques de l'automobile sont ceux-là même qui souhaitent la disparition de la civilisation occidentale.

La réalité, même si ces excès en font partie, est pourtant bien plus prosaïque. Elle est suffisamment complexe pour qu'on se dispense d'alourdir le débat par des a priori idéologiques ou culturels.

On ne trouvera donc pas plus, dans les pages qui suivent, de glorification de l'automobile-symbole-de-la-liberté-individuelle, que de charge contre l'individu qui défoule ses frustrations lors de sa métamorphose en automobiliste.

On trouvera simplement l'essai d'analyse d'un problème aujourd'hui essentiel pour chacun et pour la collectivité et une réflexion sur les conditions de son évolution à moyen et long terme.

LES DONNÉES DU PROBLÈME

LE PARC

Il y a actuellement 15,5 millions d'automobiles en France (contre 3 millions, il y a 20 ans) qui consomment 17 Mtep (contre 2, il y a 20 ans) (1).

65 % des ménages sont motorisés, 12 % multimotorisés.

300 personnes sur mille (2) disposent donc d'une automobile qui effectue 12 000 km par an (3), mais seules 18 d'entre elles (qui roulent deux fois plus) ont accès au haut de la gamme.

La moyenne d'âge du parc est de 5 ans, l'espérance de vie de 11 ans.

La « diésélisation » (5 % des immatriculations) stagne après que la part du parc diesel ait doublé en 5 ans.

90 % de la demande intérieure est destinée au renouvellement.

* L'auteur est ingénieur économiste à la Direction de la recherche scientifique et technique du groupe Elf-Aquitaine.

(1) Globalement la consommation unitaire a augmenté de 21 %.

(2) 500 aux USA qui constituent le plafond de référence.

(3) Contre 18 000 km pour l'automobile allemande.

LE SECTEUR INDUSTRIEL

L'économie: le secteur automobile contribue directement ou indirectement à 5% de la PIB et à 17% de la production industrielle.

3^e au monde, il assure 12% de la production mondiale.

Exportant (vers l'Europe pour 77%) la plus grande part de sa production (60% en 1975) il constitue un facteur essentiel de l'équilibre du commerce extérieur (solde commercial: 8,3 milliards de francs en 1974).

Cependant la fabrication de chaque million de voitures (4) consomme 1,5 Mtep par an (5).

Jusqu'en 1974, ce fut un secteur à forte croissance (6,6%/an) répondant à une demande qui croissait elle-même à un taux très élevé.

L'EMPLOI

L'industrie automobile stricto sensu emploie 200 000 personnes, mais entre l'amont et l'aval c'est en fait 700 000 travailleurs qui sont concernés par ce secteur.

75% des effectifs sont ouvriers et 56% OS, le quart des emplois est occupé par des travailleurs immigrés, un travailleur sur cinq est à la chaîne.

La structure de l'emploi ne diffère pas de la moyenne industrielle. Mais l'importance particulière du travail à la chaîne et l'ensemble cohérent que constitue le secteur font que les principaux problèmes actuels liés à l'emploi (chômage, qualification, amélioration des conditions de travail) y sont particulièrement sensibles. A cela s'ajoute le poids de l'histoire: l'automobile a été le secteur où toutes les innovations en matière d'organisation de la production sont apparues avant de s'étendre au reste de l'industrie.

LA COMPÉTITIVITÉ

L'industrie automobile est aussi une activité rentable qui a moins souffert de la crise qu'on aurait pu le redouter. Mais la relative stabilité des prix jusqu'en 1974 et la baisse de productivité de 1974 à 1975 en ont réduit la compétitivité, et ce, alors que s'amorce une accentuation de la concurrence internationale.

LA FISCALITÉ

Source de richesse pour les constructeurs et pour la nation, l'automobile est aussi une source de revenus pour l'État: la fiscalité liée à l'automobile constitue 7,5% des ressources fiscales de l'État et 12% des impôts indirects avec un montant de 21 milliards de francs (6). La fiscalité liée à l'achat s'accroît par rapport à celle liée à l'usage.

LES « AUTRES » DONNÉES

Ces données de base permettent d'appréhender l'enjeu économique que constitue l'automobile. Encore ne s'agit-il là que de l'enjeu direct, le seul qu'à l'heure actuelle le calcul économique sache prendre en compte. Or le « problème automobile » est essentiellement un problème d'externalité et plus particulièrement encore d'externalités liées à

(4) Il s'en produit 3 millions par an en France.

(5) Selon Dr Tuininga (special studies group TNO) 80% de cette dépense sont dus à la vitesse à laquelle sont fabriquées les automobiles. Si le chiffre demande à être vérifié, l'idée d'entropie, d'irréversibilité qu'il exprime semble extrêmement intéressante.

(6) On ne prend ici en compte que les ressources directement liées à la voiture (production et usage) et aisément quantifiables par la comptabilité nationale.

l'usage de l'automobile: que paie (économiquement et en espace-temps-qualité de l'environnement) la collectivité pour permettre aux deux tiers de ses ménages la liberté/rapidité dans ses déplacements (7) ?

Nul ne peut répondre à l'heure actuelle et l'impossibilité de disposer des méthodes et modèles qui permettraient l'évaluation globale d'une activité de production entretient les controverses, empêche de dépassionner les débats.

Car l'automobile est, pour son propriétaire, bien autre chose qu'un simple moyen de transport. Déjà passée dans l'inconscient collectif, ayant accédé à la dignité freudienne de symbole, elle définit un mode de vie sinon la vie elle-même. Elle a enfin une vie propre en tant qu'espèce, élaborant une écologie favorable, détruisant les espèces concurrentes, menaçant sa propre survie par son pullulement et ses déjections.

LE PROBLÈME

Les deux séries de données sont essentielles pour comprendre l'âpreté du débat sur l'automobile et pour définir, tant les problèmes actuellement posés par l'automobile que les scénarios possibles de leur évolution.

Car, si dans le discours de son possesseur, l'automobile tend à n'être présentée que comme un outil, un des moyens de transport, il ne faut pas se laisser abuser. L'« auto » reste un des attributs essentiels de la réussite sociale voire affective (8). Cette transformation du discours est cependant révélatrice d'une amorce de modification dans la perception des problèmes liés à l'automobile. Or comme souvent en matière d'automobile, la façon dont les problèmes sont perçus importe autant, sinon plus que leur nature réelle et c'est sous ce double aspect qu'il faut les examiner.

L'ENCOMBREMENT DE L'ESPACE/TEMPS

C'est le plus connu de tous les problèmes liés à l'usage de l'automobile, non seulement parce qu'il est directement perceptible, mais aussi parce qu'il constitue une variable clef des problèmes de pollution, de gaspillage et de santé.

Toutefois à trois principaux types de déplacements (interurbain et périurbain) correspondent trois séries de problèmes différents.

Les déplacements interurbains

Deux tiers des kilomètres parcourus, assurés aux trois quarts par l'automobile posent des problèmes de congestion périodique et localisée. Ceci est dû à la saturation des équipements de voirie pourtant surdimensionnés par rapport à leur utilisation moyenne. Jusqu'à présent, la solution a toujours été cherchée dans un rattrapage du retard des

(7) Liberté et rapidité controversées dans leur existence même: compte tenu du temps passé à travailler pour acheter et entretenir une voiture, de la conduite, perdu dans les embouteillages, les garages, les hôpitaux (4 heures/jour pour l'Américain moyen), les plus puissantes voitures sont de loin moins performantes que la bicyclette (*Le Monde*, 23 juillet 1974). I. Illich (bien sûr) affirme que la marche à pied est, suivant ces critères, plus rapide que la voiture.

(8) Deux éléments pour illustrer cette permanence:

a) dans une récente enquête, un certain nombre de personnes qui décrivaient leur voiture comme un véhicule utilitaire, essentiellement destiné à leur travail, possédaient des « Jaguar », « Porsche » et autres véhicules de luxe;

b) dans les petites annonces matrimoniales, reflet lointain mais fidèle des obsessions, manques et aspirations d'une société: la possession d'une voiture reste un des éléments essentiels de la valorisation masculine.

équipements, mais il semble que les coûts marginaux soient devenus tels que désormais d'autres solutions doivent être trouvées (9).

A l'actif, toutefois de cette politique peut être porté son impact considérable sur l'aménagement du territoire, par le désenclavement de certaines régions et le drainage convenable des bassins de main-d'œuvre que permet l'automobile. Il semble néanmoins que l'effet bénéfique tende à diminuer et que des déséconomies se manifestent.

Ce problème ne peut trouver de solution dans une réorientation vers les transports collectifs: les mêmes engorgements s'y manifestent déjà. Ce n'est que par un étalement des pointes journalières, hebdomadaires, annuelles qu'il pourra être résolu. Il semble qu'une adaptation du comportement des automobilistes se soit manifestée. Ils tirent parti désormais et des possibilités offertes par les systèmes d'horaires mobiles et des renseignements et indications fournis lors des grandes migrations collectives. Mais l'aménagement du temps ne peut pallier l'insuffisance de l'aménagement du territoire que de façon épisodique et temporaire. Seule en fait la réduction de la spécialisation des zones géographiques (on travaille à Paris quand on prend ses vacances au bord de la mer) pourrait apporter une solution à long terme.

Déplacements urbains

55% des kilomètres parcourus: transports urbains et transit.

Dans ce domaine, s'il n'y a de solution que spécifique de chaque ville, les problèmes sont très généraux dans leur nature et leurs causes.

La situation actuelle est le produit de facteurs exogènes et d'approches inadaptées au problème.

Au premier rang de facteurs exogènes et le principal d'entre eux: la concentration urbaine. Il s'agit d'un phénomène mondial sur lequel il est peu possible d'influer mais l'urbanisme n'a pas été en mesure de répondre comme il convenait au développement des besoins de transport.

A cela plusieurs causes

● Le besoin de mobilité a mal été évalué car considéré isolément des facteurs qui en déterminent la structure. On a évalué *globalement* l'évolution démographique et la détermination comme l'optimisation des modes de transport adéquats ont été effectuées à court terme ou par extrapolation partielle (toutes choses étant supposées par ailleurs égales) d'un nombre limité de paramètres. Cette façon d'aborder les problèmes conduit généralement à des solutions mauvaises car elle privilégie nécessairement la situation actuelle au détriment du futur. Le comble de l'erreur a résidé dans l'appréciation de la productivité de l'espace urbain par la quantité de véhicules qui pouvaient y circuler: la saturation constitue dès lors un optimum.

Ce n'est que très récemment que les équipements destinés à favoriser la circulation dans les centre-villes ont aussi permis de lutter contre l'usage abusif de l'automobile: parcmètres et couloirs d'autobus par exemple, contribuent à mettre fin aux processus cumulatifs qui ont congestionné les centres.

● Le problème en définitive est celui de l'adaptation réciproque des villes et de la voiture, adaptation qui ne peut se faire au détriment du patrimoine architectural et pour un bénéfice illusoire et de courte durée.

Les nouvelles approches du phénomène de la circulation urbaine laissent entrevoir des solutions. La construction de rocade destinées à drainer le trafic de transit (jusqu'à 50% du trafic de certaines villes de province) l'élaboration de plans de circulation qui visent à redonner aux transports en commun un rôle important et surtout la construction de

(9) Encore que la réussite des diverses opérations concernant les départs en congés semble indiquer qu'il y a un espoir et que l'information et l'appel à la rationalité sont payantes.

villes nouvelles de moyenne importance conçues pour que l'utilisateur adopte un comportement rationnel en matière de transport sont des amorces de solution.

● Autre cause aux insuffisances de l'urbanisme et plus particulièrement de l'urbanisation des transports: le très grand nombre d'agents impliqués (administration et personnes privées) ne facilite pas le traitement de données par ailleurs insuffisantes. Ainsi on ne sait pas plus évaluer les transferts de revenus liés aux alternatives en matière de transports urbains que l'on ne sait intégrer à des décisions normatives l'évolution des comportements sociologiques. Tout ceci qui handicape la mise en place de transports urbains collectifs devra être résolu pour qu'une véritable politique urbaine puisse enfin être élaborée.

Les déplacements périurbains

Cas particuliers des précédents, les déplacements périurbains croissent à un rythme particulièrement soutenu (ils devraient représenter en 1990, 50 % des déplacements urbains) lié au développement des banlieues résidentielles.

Les problèmes qu'ils posent sont totalement spécifiques et nouveaux au point que l'on peut parler à leurs propos de dilemme. La solution américaine de la multimotorisation très poussée est en effet inapplicable en France faute d'espaces suffisants. Toute solution faisant appel aux transports collectifs traditionnels conduit à des surdimensionnements inacceptables alors que, pourtant, le pourcentage de « captifs » (10), très élevé (50 %) et qui le restera nécessairement, implique leur mise en œuvre. Les expériences tentées (taxis collectifs, systèmes de ramassage...) ne sont pas pour l'instant probantes (faute peut-être d'avoir pu être tentées en vraie grandeur dans des zones où le problème se posait de façon particulièrement cruciale).

L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Il est désormais acquis que la voiture pollue, mais elle ne pollue pas partout de la même façon, ni au même degré. Le « smog » de Los Angeles est bien connu, qui oblige périodiquement à un arrêt général de la circulation jusqu'à ce que le taux de pollution soit redevenu acceptable. Aussi des dispositifs anti-pollution sont et seront-ils de plus en plus exigés.

Il y a bien sûr une pollution urbaine: 60 à 90 % de la pollution atmosphérique en milieu urbain provient des voitures (Stockholm: 99 % du CO, 93 % des CH et 53 % des NOx — New York 70 à 80 % des pollutions). Mais la pollution en rase campagne a cessé d'être due à la seule intrusion visuelle. Au long des grands axes routiers ou autoroutiers, le plomb tétraéthyle représente désormais une menace pour les riverains et pour l'ensemble de la chaîne alimentaire.

Dernier facteur de pollution: le bruit. Dans ce domaine, les recherches en sont à leur début tant en ce qui concerne les conséquences néfastes du bruit sur l'individu que les moyens de l'en protéger (actions sur la source et sur le milieu récepteur). Le problème est toutefois compliqué par le fait que la pollution acoustique est souvent due à des cas marginaux sur lesquels des normes générales sont inefficaces.

Dans tous les cas, la dépollution est pour l'instant coûteuse et les dispositifs peu fiables, qui plus est, elle met en jeu des facteurs contradictoires ainsi:

— La postcombustion des gaz d'échappement (11) ou les postcatalytiques extrêmement fragiles sont en outre très pénalisants pour les économies d'énergie.

(10) Les « captifs » contrairement au langage commercial habituel ne sont pas les personnes assujetties à la voiture mais au contraire, ceux qui ne peuvent en disposer. Cette inversion sémantique est très révélatrice de la façon dont est perçue l'automobile: c'est le mode de transport de base et de référence.

(11) Qui représente plusieurs % du coût du véhicule.

— De même, pour un millier de francs, il serait possible de réduire de 4 db le bruit émis par le moteur d'une voiture mais à partir de 60 km/h, le bruit des pneumatiques représente 60 à 70 % du bruit émis.

Tout problème de pollution est en fait un problème de préférences collectives. Il peut donc se formuler ainsi: combien une collectivité est-elle prête à exiger de ses membres (monétairement et en transformation de leur comportement) pour bénéficier d'une amélioration de ses conditions d'existence. Néanmoins, aller au-delà de la formulation du problème et faire se révéler les préférences, est un pas qui n'est pas franchi à l'heure actuelle et que bien peu semblent désireux de franchir.

Il faut enfin noter que les problèmes de pollution urbaine sont très directement liés à la congestion et que toute amélioration de celle-ci se traduirait par une amélioration plus que proportionnelle des problèmes de pollution.

LE COÛT SOCIAL DES ACCIDENTS

Les morts et blessés de la route représentent une charge de 20 milliards de francs pour la collectivité.

Il serait sommaire de parler d'inévitable rançon du progrès, simpliste de ne s'attacher qu'au *pretium doloris* des 13 500 morts et 350 000 blessés que cause, bon an mal an, la circulation automobile.

Le fait que la France (comme la RFA) ait un taux de tués par l'automobile, trois fois supérieur à celui des États-Unis ou de la Grande-Bretagne, comme l'énormité des pertes économiques indique qu'il y a des potentialités d'amélioration et que les moyens peuvent en être trouvés dans les économies réalisées sur le budget santé de la nation (12).

Les mesures réglementaires de 1974 (limitation de vitesse et obligation du port de la ceinture de sécurité) ont été très largement suivies d'effet. Mais, depuis 1975, le nombre de tués par la route a cessé de décroître (le non-respect de la limitation de vitesse jouerait un rôle essentiel dans cette modification de la tendance).

Les améliorations semblent plus être à rechercher du côté de l'urbanisme (rues piétonnières, passages souterrains, pistes cyclables) que du côté des véhicules eux-mêmes.

Enfin, moins coûteuse que la suppression des « points noirs » et tout aussi efficace, une éducation du conducteur visant à rendre son comportement cohérent avec les nouvelles exigences de sécurité qu'il exprime (13) constitue une des clefs du problème de la diminution des dépenses de santé liées à l'automobile.

LE COÛT EN ÉNERGIE ET EN MATIÈRES PREMIÈRES DE L'AUTOMOBILE

La dépense d'énergie pour fabriquer les automobiles est très élevée: 1,5 tep par voiture soit globalement 4,5 Mtep auxquels il convient d'ajouter les 16 Mtep nécessaires à leur alimentation. Au total c'est environ 10% de la consommation nationale d'énergie qui sont directement consacrés à la fabrication et à l'utilisation d'automobiles.

Les consommations du secteur automobile représentent respectivement 50%, 60%, 38% des importations de la France pour l'aluminium, le plomb, le caoutchouc.

Avec un rendement réel en ville de 6 à 7%, le moteur à combustion interne semble en outre appeler des substituts plus intéressants (14). Il y a là un champ de recherche extrêmement important et relativement négligé jusqu'ici.

(12) Le mort marginal statistique utilisé pour l'allocation des crédits d'équipement « vaut » actuellement 55 000 F.

(13) Il y a beaucoup à faire pour cela: il faut se rappeler que la limitation de vitesse essentielle à la sécurité n'a pu être acceptée qu'au nom des économies d'énergie qu'elle permettait.

(14) La diésélisation du parc, selon les constructeurs, ne représente que des possibilités d'économie limitées et coûteuses: 6 000 F/tep.an économisés.

L'objectif à court terme des économies d'énergie et de matières premières a toutefois des composantes contradictoires: augmenter la durée de vie pour économiser les matières premières ralentit encore l'introduction des progrès techniques dans le parc et donc les possibilités d'économiser les carburants.

Il y a donc une certaine cohérence dans les problèmes liés à l'automobile. Désaturer la circulation permettrait de réduire les nuisances et les gaspillages qu'entraîne l'automobile. Réciproquement une amélioration des véhicules et du comportement des conducteurs faciliterait l'élaboration et l'adoption des politiques nécessaires.

Les acteurs en cause n'ont cependant pas tous les mêmes stratégies et des contraintes endo et exogènes diminuent encore les possibilités d'évolution.

LES ACTEURS, LEUR STRATÉGIE, LEURS MOYENS D'ACTION

On retrouve dans le cas de l'automobile, les protagonistes habituels de tout marché: les producteurs, les consommateurs, les pouvoirs publics au sens large, l'extérieur. Les rapports de force qui existent entre ces catégories d'acteurs sont toutefois particuliers.

Les constructeurs sont en position d'oligopole: peu nombreux, ils constituent un groupe structuré aux intérêts convergents mais ont à faire face à une vive concurrence de la part de l'extérieur. Les consommateurs, suivant l'usage sont atomisés, amorphes et relativement soumis aux producteurs comme aux pouvoirs publics.

Ces derniers enfin, et c'est une des caractéristiques essentielles du marché, ne constituent pas une structure homogène susceptible d'avoir une stratégie propre.

Aussi parler de groupe de pression à propos des constructeurs est-il le plus souvent inexact car, s'il faut employer une métaphore, c'est plutôt par gravité que le secteur automobile agit sur les décisions, déplaçant les choix en sa faveur de par sa seule et importante présence.

LES CONSTRUCTEURS ET LEURS ORIENTATIONS

Ils constituent un groupe puissant et homogène dans lequel la concurrence, si elle est vive, n'entraîne pas pour autant de mutations.

La stabilité et la continuité caractérisent leur politique tirant argument des rigidités (réelles) tant de la demande que des structures de production, ils n'envisagent pas, à moyen terme, des transformations profondes de leurs produits; tout au plus de leur marché.

Leurs interventions dans les colloques, congrès et autres réunions peuvent se résumer ainsi: la crise de 1973-1974 a été sérieuse dans ses conséquences immédiates, mais contrairement à ce que l'on pensait à l'époque, il ne s'agissait que d'un aléa conjoncturel. A l'heure actuelle les comportements redeviennent « normaux » et les tendances de longue période ne sont en fait, pratiquement pas modifiées.

Que les constructeurs utilisent pour partie la méthode « coué » importe peu dès lors que leur comportement est cohérent avec leur analyse et il l'est, tant sur les marchés intérieurs que sur ceux de l'extérieur.

L'offre a très peu évolué. L'accent tend à être mis sur la sécurité et le confort en réponse à une demande du public. Mais, et c'est là le point le plus important, conscients de ce que la saturation approche avec les fluctuations fortes et imprévisibles de la demande qui l'accompagnent, les constructeurs attendent beaucoup des marchés extérieurs (pays en voie de développement notamment dont les contraintes sont plus connues et moins rigides). Aussi leurs efforts sont-ils logiquement plus tournés vers la compétitivité extérieure que vers une coûteuse amélioration de leurs produits ou vers une plus coûteuse encore élaboration de substituts. Ainsi, ont-ils mis fin aux études qu'ils avaient entrepris au sujet de la mutation vers les transports collectifs.

L'AUTOMOBILISTE

Considéré par tous, y compris lui-même, comme irrationnel, incompetent, versatile et infantile dans son comportement, l'automobiliste n'a pas, jusqu'à présent, pris une part active aux transformations opérées dans son mode de vie par l'automobile.

Il s'est satisfait de la stabilité du produit et ce d'autant mieux, qu'objet de prestige, l'automobile conduisait à un potlatch conservateur. Il importait en effet de faire « mieux » que le voisin de référence, tout en visant une image lointaine (15). Toute transformation radicale de celle-ci eût diminué la gratification obtenue en s'élevant dans la hiérarchie des possesseurs d'automobile, car elle se fut traduite pour l'automobiliste, par une transformation des règles du jeu: les générations d'automobiles devraient ainsi rester suffisamment semblables pour permettre la comparaison.

Il s'est par ailleurs accommodé des inconvénients liés à l'usage de la voiture (encombrements, coût, sécurité, pollution) et ce d'autant mieux, que la gratification essentielle de l'automobile résidait dans un effet de démonstration lié à la possession et non à l'usage.

Une évolution est toutefois sensible et l'accord se fait généralement sur les points suivants:

— La voiture tend à se banaliser (16): le processus est à peine amorcé mais la motorisation accrue, tout autant que l'uniformisation des comportements de consommation diminuent les possibilités de différenciation par la seule voiture. Cela se traduit d'ailleurs plus, pour l'instant, par une recherche de la « personnalisation » d'un véhicule de série que par l'acceptation de la banalisation.

— Les campagnes de ces dernières années et les mesures réglementaires concernant la sécurité ont contribué tant à l'éducation du conducteur qu'à une certaine forme de culpabilisation vis-à-vis des comportements de pure démonstration.

— Enfin et surtout, ce qu'il est convenu d'appeler la crise de l'énergie en se traduisant pour l'automobiliste par une hausse considérable du coût marginal, a amené une meilleure perception du coût réel (17) et tend à favoriser l'acceptation des alternatives à l'automobile.

Cette évolution est à l'heure actuelle perceptible de façon très nette (18). Toutefois, elle ne conduirait à des changements qu'à deux conditions: il importerait qu'elle ne soit pas étouffée par une offre de véhicules qui répondrait de façon purement formelle aux nouveaux besoins de l'automobiliste. Il faudrait aussi qu'elle soit exploitée et canalisée par les pouvoirs publics qui, seuls, peuvent lui donner une forme concrète et une orientation favorable.

LES POUVOIRS PUBLICS

Théoriquement maîtres des règles du jeu et arbitres, ils n'ont pas jusqu'ici été en mesure de remplir ce double rôle. A cela plusieurs raisons:

— l'importance économique du secteur, comme l'impopularité de toute mesure contraignante pour l'usage de l'automobile ont entraîné un laxisme certain;

(15) Généralement définie par le haut de gamme, long à atteindre, et témoin de la réussite sociale.

(16) Sauf dans le cas devenu marginal de « l'accession à l'automobile ». On remarque d'ailleurs que les variables explicatives du comportement se déplacent du coût vers l'aménagement de l'espace avec l'augmentation du revenu. Vraisemblablement l'amélioration du niveau de vie devrait produire des effets analogues.

(17) Actuellement environ 0,80 F/km et absorbant 20% des ressources des ménages (cf. en annexe la représentation des principaux flux économiques liés à la voiture).

(18) Il y a eu en fait sensibilisation à un certain nombre de problèmes ce qui se traduit par une demande d'information, et la recherche prioritaire de la sécurité.

— la difficulté à anticiper les évolutions de la charge financière que représente la mise en œuvre de correctifs a provoqué un retard considérable, tout autant que l'inadéquation (19) des procédures administratives françaises;

— le morcellement de la décision a rendu extrêmement difficile tant l'élaboration que surtout la décision en matière de politique industrielle. Les collectivités locales, les établissements publics régionaux, les administrations centrales et principalement parmi celles-ci, les Finances détiennent chacune une parcelle du pouvoir et jusqu'ici le Plan, les plans d'urbanisme et de développement régional ont été impuissants à coordonner l'action de ces différents pouvoirs.

Pourtant l'État dispose d'une gamme étendue de moyens d'action, à travers le règlement, l'investissement public, la fiscalité; mais, leur mise en œuvre efficace suppose l'existence d'une politique clairement définie et une continuité qui jusqu'ici ont fait défaut.

Ainsi:

— Les divergences d'intérêt entre les acteurs et le déséquilibre des possibilités d'action laissent supposer des stratégies antagonistes.

— L'enjeu économique lié à l'automobile est au moins aussi important que les problèmes qu'elle pose.

— Il n'est pas possible, faute de pouvoir établir un bilan global, de définir un optimum « objectif » susceptible d'être accepté par tous les partenaires comme but à atteindre.

Aussi est-il a priori particulièrement difficile dans le cas de l'automobile d'évaluer les futurs possibles. Néanmoins les rigidités et les contraintes qui affectent le « système automobile » réduisent considérablement l'éventail des options.

RIGIDITÉS, CONTRAINTES ET POSSIBILITÉS D'ÉVOLUTION DU « SYSTÈME » AUTOMOBILE

Ces rigidités et contraintes sont de trois types.

Aux rigidités tenant à l'inertie du marché s'ajoutent les contraintes économiques liées à un secteur essentiel à l'activité nationale; le tout s'insère dans des rigidités à caractère sociologique.

INERTIE DU MARCHÉ, L'ÉLAN ACQUIS

En 1985, 70% des automobiles constituant le parc auront été construites après 1975. Ceci laisserait supposer des possibilités d'évolution rapide si l'élaboration d'un nouveau modèle ne demandait pas de cinq à dix ans.

Aussi ne peut-on envisager une modification profonde et rapide du parc, d'autant que les lenteurs de l'innovation technique et surtout, celles de son introduction dans le produit ralentissent encore les évolutions.

L'INNOVATION ET SES LENTEURS

« Nous jouons avec les mêmes cartes depuis 25 ans » avoue un grand constructeur (20) et c'est peu dire: l'architecture actuelle de l'automobile date de 1908, construction en série de 1910, la traction avant, les quatre roues indépendantes, la carrosserie monocoque

(19) Cf. l'échec de la RCB dès lors que sont en cause simultanément plusieurs administrations et/ou collectivités territoriales.

(20) Dans *Business Week*, 16 février 1976, p. 58-59.

des années 35. Au-delà des publicités, il faut savoir que les diverses « automobiles de l'année » utilisées pour 50% en ville relèvent d'une conception vieille d'un demi-siècle et appropriée aux routes de campagne.

Il semble que l'on commence à peine à analyser l'objet automobile comme le résultat d'un système « conducteur-véhicule-infrastructure-conditions de circulation » (21) et à envisager de le définir et produire en conséquence. Aux difficultés techniques réelles (amélioration du rendement, substitués au moteur à combustion interne, diminution du bruit et de la pollution sont parfois contradictoires et souvent mal connus) s'ajoute un manque d'enthousiasme certain (22) de la part des constructeurs pour tout ce qui se traduirait soit par une segmentation du marché (véhicules urbains par exemple), soit par un allongement de la durée de vie des véhicules (obligation d'entretien par des contrôles périodiques de l'état du véhicule, normes de construction plus sévères...).

Aussi d'année en année reprend-on les mêmes recettes: le bloc moteur de la CX, dernière née de Citroën, est celui de la DS de 1954 qui dérivait lui-même de celui de la traction des années 1930. Encore s'agit-il là d'une firme justement réputée pour ses efforts de recherche et développement. Dans la plupart des cas, on se préoccupe beaucoup plus de la forme des vitres et du « design » des gadgets que d'améliorations effectives. Les services de publicité et la certitude que les concurrents ne sont pas plus en avance font le reste.

LES EXIGENCES DE L'ÉCONOMIE NATIONALE

La position dominante qu'occupe l'industrie automobile ne facilite donc pas l'innovation et ce d'autant moins qu'à côté d'arguments, parfois discutables, visant au maintien du statu quo, existent des contraintes sévères au plan de l'activité économique de la collectivité. L'exportation, l'emploi (23), la difficulté et le coût d'une diversification rationnelle des productions conduisent à préférer le maintien de la croissance d'un secteur important.

La concurrence extérieure et la crise de l'énergie sont toutefois susceptibles d'entraîner une évolution différente.

La concurrence extérieure

Les positions de l'industrie automobile sont menacées sur les marchés extérieurs, Américains et surtout Japonais développent des gammes comparables, bien plus, le marché national n'est plus aussi protégé qu'il l'a été. On assiste donc à un renforcement de la concurrence. Il n'est pas inconcevable que cette concurrence oblige les constructeurs à sortir de leur immobilisme technologique et les amène, si les circonstances s'y prêtent à offrir des produits qui puissent répondre aux besoins réels, tels qu'ils se présentent et présenteront par la suite.

Les économies d'énergie

Les prévisions actuelles laissent penser que le parc devrait encore augmenter d'ici à 1985 de 30% et le nombre de kilomètres/véhicule de 20%, ce qui se traduirait, à structure du parc constante, par une hausse de 56% des consommations, soit près du double de ce qui est prévu. Comme par ailleurs, la puissance moyenne achetée n'a décré qu'en 1974, il y a lieu de craindre que les objectifs d'économie ne puissent être atteints. Seule une action des pouvoirs publics visant la structure du parc et le type de véhicule serait en mesure d'inverser la tendance et de rendre effectives les innovations correspondantes.

(21) *Études de politique industrielle, op. cit.*

(22) Et non dissimulé si on en juge d'après les positions qu'ils adoptent.

(23) Encore que les 2/3 des emplois liés à l'automobile le soient à son usage et non à sa fabrication.

LES CONTRAINTES POLITIQUES ET DE POLITIQUE INDUSTRIELLE

La bonne volonté des constructeurs ne pouvant logiquement aller au-delà de ce qu'autorise la concurrence, il dépend des pouvoirs publics que par la politique industrielle et fiscale, les conditions dans lesquelles s'exerce cette concurrence soient modifiées.

A cela, deux limites importantes:

— le peu d'efficacité de décisions strictement nationales concernant un marché très largement tourné vers l'exportation. Il serait au moins nécessaire que les décisions soient prises au niveau communautaire, ce qui ne semble pas possible dans l'immédiat;

— l'acceptabilité de mesures qui se traduiraient, soit par une hausse du coût, soit par une dissuasion beaucoup plus vigoureuse vis-à-vis de l'usage de l'automobile. Or les comportements semblent extrêmement rigides:

La hausse du coût de la voiture n'a qu'une faible répercussion sur les transports collectifs et ne se traduit que par une baisse passagère de la circulation (ce sont les déplacements de loisirs qui sont surtout atteints). Ni le choix voiture/autre mode de transport, ni celui du type d'automobile ne sont réellement concernés.

Les mouvements de plus longue période vers les transports (24) collectifs sont eux aussi extrêmement stables. L'usage de l'automobile en milieu urbain n'est que faiblement fonction de l'offre et de l'engorgement (54% des déplacements se font en automobile à Paris contre 63% à Grenoble, ces deux villes représentant deux extrêmes).

Les degrés de liberté dont dispose en définitive le système automobile sont assez restreints et la politique au « fil de l'eau » pourrait bien être celle suivie d'ici à 1985.

L'ÉVOLUTION: ON ATTEND 1985 POUR INTERVENIR RADICALEMENT

— OU... ?

Les raisons de cette absence d'inflexion profonde sont multiples et peuvent être résumées par:

— l'intérêt évident des constructeurs: les capacités de production actuelle sont suffisantes jusqu'en 1985;

— les difficultés d'élaboration et plus encore d'application d'une politique globale;

— l'absence d'information et de structuration des usagers.

Les grandes lignes de l'évolution pourraient être les suivantes: le laisser-faire serait maintenu jusqu'à la saturation du marché (prévue pour 1985) avec le développement des infrastructures nécessaires.

Une fois le marché saturé, la croissance du parc dépendrait de la multimotorisation (marginale et de toute façon plus aisément contrôlable) et de la démographie (pour une fois favorable).

L'optimisation du parc (segmentation et introduction des technologies nouvelles, voitures électriques, hydrogène, etc.) se ferait alors au rythme de son renouvellement (25).

Ce rythme pourrait être modulé par l'intervention des pouvoirs publics (normes anti-pollution, de consommation, taxation différencielle, etc.) en fonction de la situation de l'industrie automobile. Ceci, à la fois sur les marchés intérieurs (soutenus par l'introduction

(24) Il faudrait peut-être plutôt parler de leur absence car le doublement des transports collectifs envisagé d'ici à 1980 vise pratiquement les seuls « captifs ».

(25) Le fait que ce scénario implique une renonciation aux économies d'énergie comme de matières premières et à l'allongement des durées de vie du produit ne semble malheureusement pas contradictoire avec les décisions et comportements effectifs dans ces domaines.

obligatoire des nouveautés et le retrait des véhicules « hors normes ») et sur les marchés extérieurs (exportation vers les pays en voie de développement de l'ancienne gamme).

Les inévitables contraintes réglementaires et fiscales, moyen de cette modulation, seraient d'autant mieux acceptées que l'évolution ainsi décrite se traduirait nécessairement par une augmentation considérable des nuisances liées à l'usage de l'automobile et au type d'automobile en service.

L'amélioration des infrastructures enfin, suivrait la demande intervenant comme palliatif des déséquilibres les plus apparents.

Un tel scénario n'est peut-être pas souhaitable encore moins peut-on penser qu'il soit souhaité. Néanmoins les retards considérables en matière de politique industrielle et d'équipements collectifs (cf. l'indice de réalisation du VI^e Plan en la matière) de même que l'impression (sans doute fondée) que le réseau, l'automobiliste, le citoyen peuvent supporter le surcroît de nuisance qu'il implique, concourent à en augmenter la probabilité.

Les alternatives à ce scénario de stagnation sont relativement peu nombreuses. Elles supposent toutes que des forces économiques et sociales, suffisantes pour briser les rigidités et dépasser les inerties soient à l'œuvre.

Ces forces ne peuvent trouver de point d'application que sur les acteurs les plus disponibles et les moins structurés. Les automobilistes sont donc les premiers concernés mais aussi les pouvoirs publics qui n'en sont pas indépendants. Du côté constructeurs, en revanche, les rigidités sont beaucoup plus fortes.

D'ici dix ans, chez les constructeurs, peu de choses peuvent évoluer. Tout au plus peut-on s'attendre à des modifications mineures, d'ordre formel, de leurs modèles, une rationalisation, plus poussée encore, de leur production (standardisation), et un mélange différent des « ingrédients » qui conduisent à l'automobile telle qu'elle est aujourd'hui : sous-motorisation des véhicules (séparation des notions de confort et de puissance, diésélisation pour les pays où le système de taxation qui privilégie le diesel se maintient).

Ce n'est que sous l'impact d'une concurrence extérieure beaucoup plus vive que les constructeurs seront conduits à accélérer l'innovation et à engager pour cela les efforts de recherche nécessaires. Encore faudrait-il qu'au moins un d'entre eux commençât !

Outre l'impact d'une concurrence extérieure, peu plausible, les évolutions technologiques ne pourraient provenir que d'une action des pouvoirs publics. Or, jusqu'ici, ces derniers dans tous les pays, se sont beaucoup plus préoccupés de protéger « leurs » constructeurs par des normes qui leur étaient favorables (cf. les normes anti-pollution aux USA), que de les inciter à l'innovation.

Il ne reste en définitive qu'une modification conjointe du comportement des automobilistes et des pouvoirs publics pour provoquer une alternative.

Cette modification des comportements doit être conjointe car les pouvoirs publics, on l'a vu, dans le système de contraintes qu'ils subissent à l'heure actuelle, n'ont guère la possibilité d'évoluer. Les automobilistes, pour leur part, semblent susceptibles d'adaptations mineures maintenant les nuisances qu'ils produisent/subissent à un taux acceptable. Ce n'est donc pas d'un seul de ces groupes d'acteurs que l'évolution peut venir.

Ce n'est pas non plus de leur interaction en vase clos dans le seul cadre national. L'impopularité de toute mesure contraignante pour l'automobile est bien connue et on tend souvent à surestimer le potentiel d'évolution spontanée des automobilistes.

Ainsi la démotorisation dont on fait grand cas ne concerne en fait, de façon significative, que les seuls détenteurs de bas revenus dans les grandes villes. C'est lorsqu'on n'a pas (ou plus) les moyens d'acheter pour son agrément une voiture et que, par ailleurs, on a concrètement la possibilité de s'en passer (dans une grande ville bien desservie par les transports en commun) que l'on y renonce. Par contre, lorsque la possession existe, l'usage suit et cela même si apparemment il est des plus absurdes ; les déplacements domicile-travail représentent 60% des motifs de déplacement.

Ce n'est par conséquent pas grâce à la seule offre d'alternatives dans les transports que ces modifications de comportement se produisent. Seule une combinaison de contrainte/incitation de la part des pouvoirs publics peut avoir un effet, et pour qu'une telle combinaison soit mise en œuvre il importe qu'une contrainte exogène à caractère de crise durable, se manifeste.

Crise des approvisionnements énergétiques, crise économique accentuée, politique volontariste d'un gouvernement motivé, très forte et très durable augmentation des nuisances, sont autant de ces facteurs exogènes possibles. Leur nature ou leur probabilité d'occurrence importe moins que les évolutions qu'ils seraient susceptibles de déclencher.

Ces évolutions concernent une dissuasion systématique vis-à-vis de l'usage intempestif de l'automobile (déplacement domicile-travail, certains déplacements de loisirs).

Sa mise en œuvre suppose une hausse des prix du carburant à un niveau significatif (peut-être avec un doublement du prix actuel obtiendrait-on une réduction sensible du nombre de kilomètres parcourus) et simultanément des mesures réglementaires dans la lignée des parcmètres, couloirs d'autobus et autres rues piétonnes, pour porter le coût marginal de certains usagers de l'automobile à un seuil dissuasif. Plus subtilement certains plans de circulation sont déjà conçus pour maintenir la circulation très en-dessous de la saturation en la « désorganisant » de telle sorte que l'automobiliste perçoive une difficulté à circuler supérieure à la difficulté réelle.

Parallèlement à la dissuasion il importerait évidemment que les alternatives soient offertes puisque souvent l'automobile est une nécessité (ZUP, banlieues, centres, mal desservis par les transports en commun). Il s'agit bien évidemment de l'amélioration de la quantité et de la qualité des transports en commun mais aussi de les rendre plus spécifiques de certains usages. Ramassages organisés pour les entreprises, par elles-mêmes et par les municipalités, augmentation des flottes de taxis, gestion rationnelle de leurs déplacements et ajustement de leur prix aux coûts marginaux d'usage de l'automobile sont autant de facteurs concernant l'offre qui peuvent être mis en œuvre sans supposer de profonds bouleversements des politiques industrielles et économiques.

Il n'y faut « qu'une » volonté politique et une action de sensibilisation qui aille à contre courant des tendances actuelles.

Ce n'est que par de telles méthodes qu'une réduction peut être espérée sur le niveau du parc prévu en 1985, (20 millions de véhicules). Cette réduction porte sur la multimotorisation sans pour autant atteindre nécessairement très fortement le taux de ménages équipés. Mais c'est surtout une stabilisation voire une décroissance du nombre de kilomètres parcourus qui en résulterait.

Cela aurait, entre autres conséquences, une forte incidence sur la durée de vie moyenne des automobiles et donc sur la politique des constructeurs.

Peut-être alors, au-delà des 10 ans à venir, verrait-on ceux-ci proposer sur le marché des véhicules adaptés aux besoins réels de leur clientèle, et tenant enfin compte des équilibres collectifs.

*Si vous voulez réfléchir au calme
sur vos futurs possibles...*



LE CENTRE INTERNATIONAL DE RÉFLEXIONS SUR LE FUTUR

qui travaille en liaison étroite
avec l'association internationale Futuribles

vous accueille à Arc-et-Senans en Franche-Comté



- à 3 h 45 de Paris par le train ou la route
- à 1 h 45 de Genève
- lignes directes SNCF de Strasbourg, Lausanne, Lyon et Paris (7 trains par jour)
- pour vos réunions, colloques, séminaires (planification, prospective, innovation, formation permanente)
- 2 salles de réunion (250 et 110 places)
5 salles de commission de 30 à 50 places
1 restaurant de 250 couverts
50 chambres + celles des environs
tarifs spéciaux pour les membres de Futuribles

Téléphoner à (16.81) 80.25.43: Salines Royale de Chaux
25610 Arc-et-Senans

ou à 222.63.10: Futuribles
55, rue de Varenne
75007 Paris

Le véhicule électrique répond-il à un besoin ?

par JACQUES LYS *

La réponse de l'automobiliste à la question du développement des véhicules électriques est généralement sceptique ou, au contraire enthousiaste.

Pour l'un, la faible autonomie de ces équipements, comparée à celle des véhicules thermiques équivalents, les relègue, pour longtemps encore dans des secteurs d'application marginaux.

Pour l'autre, la facilité de la conduite et l'absence de pollutions et nuisances de ces véhicules appellent naturellement leur plus large développement.

Ces points de vue conduisent à s'interroger sur la vocation réelle de ces produits, sur les conditions générales de leur exploitation et à présenter brièvement la politique engagée en France par les pouvoirs publics pour leur développement.

VÉHICULES ÉLECTRIQUES ET VÉHICULES THERMIQUES: UNE FAUSSE RIVALITÉ

En termes d'exploitation, véhicules électriques et véhicules thermiques sont notablement distincts.

Au plan technologique, en effet, un moteur thermique d'automobile est, actuellement, conçu pour résister à quelques milliers d'heures de fonctionnement (200 000 km, parcourus à 50 km/h de moyenne, représentent sensiblement 4 000 heures de service). Un moteur électrique, au contraire, « tourne » cinq à dix fois plus longtemps; le variateur de vitesse associé, qui met en œuvre des composants électroniques, est aussi durable. Seule la batterie, dont on rappel-

* L'auteur est président du Groupe interministériel véhicules électriques.

lera ultérieurement les principales caractéristiques actuelles, représente l'élément « consommable » du véhicule électrique: pour une durée de vie de 750 cycles de charge et décharge, et une autonomie moyenne de 60 km parcourus entre deux cycles consécutifs, le nombre d'heures de service, en régime de traction, se situe autour de 900 heures à vitesse moyenne égale à 50 km/h et de 1 500 heures à vitesse moyenne de 30 km/h.

On observera, au passage, qu'à l'inverse du moteur thermique, la durée de vie de la batterie peut être d'autant plus grande que la vitesse du véhicule est, en moyenne, plus réduite en ville. En effet malgré la faible vitesse moyenne du véhicule thermique en ville, son moteur s'y fatigue plus vite que sur route.

En d'autres termes la batterie et la chaîne de traction d'un véhicule électrique ne vieillissent sensiblement en théorie qu'en fonction du nombre de kilomètres parcourus. Pour le véhicule thermique, le vieillissement est fonction du kilométrage parcouru, mais l'usure du moteur à combustion interne est d'autant plus prononcée que les régimes de rotation sont variables et les contraintes thermiques à bas régime sont mal supportées.

Dans son principe, le véhicule électrique est ainsi un moyen de transport plus spécifiquement urbain.

Au plan économique, comment se situent comparativement les coûts d'exploitation respectifs ?

Là encore les paramètres à considérer sont bien distincts dans les deux cas. D'un côté, on prendra principalement en compte la consommation de combustible et d'huile de graissage nécessaires; de l'autre, c'est le nombre de kilowatt-heures dépensés pour la recharge de la batterie et le coût d'amortissement de celle-ci qui seront pris en considération, toutes choses égales d'ailleurs pour d'autres termes de bilan tels que impôts, assurances, coût des pneumatiques etc... qui n'entraînent pas de différences sensibles ou qui peuvent se compenser (par exemple le coût du graissage au véhicule électrique et celui de la batterie de démarrage du véhicule thermique).

Une analyse comparative de ces coûts doit être faite dans chaque cas particulier. Néanmoins l'exemple suivant, tiré d'une étude effectuée en 1977 par EDF et différents constructeurs de véhicules électriques et se rapportant à des fourgonnettes, fait apparaître les valeurs suivantes de coûts d'exploitation kilométrique (H.T) évalués au 1/1/77:

Véhicule thermique de référence: fourgonnette (type R4)

essence:	0,214 F/km
huile de graissage:	0,012 F/km
entretien et réparation:	0,048 F/km
total:	<hr/> 0,274 F/km

Véhicules électriques (origines diverses)

énergie électrique:	0,066 F/km < coût < 0,093 F/km
amortissement de la batterie:	0,119 F/km < coût < 0,328 F/km
entretien et réparation:	0,010 F/km
total:	<hr/> 0,195 F/km < coût < 0,431 F/km

On observe que la grande variabilité de coût d'exploitation du véhicule électrique tient essentiellement à l'imprécision du coût d'amortissement de la batterie.

En termes de confort et de facilité d'exploitation

Dans le trafic urbain, les avantages du véhicule électrique sont largement reconnus. Le bruit aérien rayonné et les vibrations mécaniques transmises à l'habitacle ont des niveaux très inférieurs aux valeurs correspondantes des véhicules thermiques. Le freinage électrique par récupération de l'énergie cinétique ainsi que l'absence de débrayage sont considérés comme des facteurs de confort et de sécurité très appréciables.

Enfin lors des arrêts de circulation, par exemple aux feux de croisement, aucun élément mécanique, sauf le ventilateur du moteur d'entraînement, n'est maintenu en rotation. Le conducteur ni éventuellement les passagers ne peuvent être insensibles à l'économie d'énergie et à l'absence de pollutions correspondantes.

En revanche, l'autonomie encore faible de ces équipements peut nuire à la « qualité de la vie » du conducteur, non seulement parce qu'il doit assurer systématiquement la recharge de la batterie mais aussi parce que sa vigilance à l'égard de l'autonomie résiduelle de son véhicule devient rapidement inquiète lorsqu'il est inexpérimenté.

Un autre point doit être noté. La plupart des variateurs de vitesse des moteurs électriques d'entraînement sont des équipements électroniques, transistorisés ou « thyristorisés », qui hâchent le courant délivré par la batterie à des fréquences relativement élevées.

Le moteur électrique est ainsi alimenté par des courants pulsés qui rayonnent des parasites électromagnétiques dont les niveaux peuvent être importants, si des précautions ne sont pas prises dans la réalisation des composants de la chaîne de traction, en particulier au niveau du blindage de certains éléments. Les constructeurs de véhicules électriques devront s'attacher à ce problème facile à résoudre si l'on veut éviter que ces équipements ne « brouillent » les réceptions radio-électriques de leur voisinage.

LE MARCHÉ DU VÉHICULE ÉLECTRIQUE AUX PLANS NATIONAL ET INTERNATIONAL: MYTHE OU RÉALITÉ ?

Au cours de ces dernières années, divers prototypes de véhicules particuliers et commerciaux ont été construits tant en Europe qu'aux États-Unis et au Japon. Les caractéristiques de ces véhicules sont assez homogènes: une autonomie en ville de 60 à 80 km, pour une vitesse maximale de 70 km/h. Dans le domaine des autobus, les expérimentations ont été également nombreuses. En RFA par exemple, 20 autobus de 100 places sont en service depuis 1974 et équipent 3 lignes de transport en commun à Düsseldorf et Mönchengladbach. En France, 6 autobus de 50 places ont été mis en service sur l'une des lignes de transport collectif de la ville de Tours dans le cadre d'une expérimentation qui a duré 2 ans et s'est achevée en décembre 1977. Les études et expérimentations qui ont été réalisées dans ces différentes opérations ont permis de dégager les principales caractéristiques des véhicules actuellement susceptibles d'être construits en grande série, c'est-à-dire mettant en œuvre des batteries d'accumulateurs de fabrication industrielle. Il est intéressant de constater que les spécifications de ces équipements sont assez voisines d'un pays à l'autre.

Ainsi, la référence fixée en août 1977 aux États-Unis, par l'ERDA (Energy Research and Development Administration) comme niveau de performances *minimales* des véhicules électriques à livrer en décembre 1979 (1) est la suivante:

	<i>Voitures particulières</i>	<i>Véhicules utilitaires</i>
● Nombre de passagers (conducteurs compris)	2	2
● Charge utile	30 kg (0,2 m ³)	230 kg (1,5 m ³)
● Autonomie		
— En circulation urbaine	50 km	50 km
— A vitesse constante	35 km à 70 km/h	45 km à 60 km/h
● Vitesse de pointe (soutenue pendant 5 minutes)	75 km/h	75 km/h
● Rampe maximum accessible	20%	20%
— Vitesse sur rampe à 10%	30 km/h	25 km/h
— Vitesse sur rampe à 7%	40 km/h	35 km/h
● Accélération (temps nécessaire pour atteindre 50 km/h)	12 secondes	15 secondes
● Nombre de cycles Charge/décharge profonde que la batterie doit supporter avant d'accuser une diminution excessive de capacité.	400	400

(1) Dans le cadre d'un programme national de construction de 2 500 véhicules.

Le véhicule électrique répond-il à un besoin ?

Ces caractéristiques sont, bien entendu, susceptibles d'être sensiblement améliorées avec la mise en œuvre de batteries plus performantes. Ainsi vers 1985, l'ERDA considère-t-elle que les couples électrochimiques, du type nickel-zinc par exemple, devraient permettre de réviser comme suit les valeurs portées ci-dessous :

	<i>Voitures particulières</i>	<i>Véhicules utilitaires</i>
● Nombre de passagers (conducteur compris)	4	2
● Charge utile	60 kg (0,3 m ³)	500 kg (2,5 m ³)
● Autonomie		
— En circulation urbaine	165 km	220 km
— A vitesse constante	170 km à 90 km/h 250 km à 70 km/h	170 km à 90 km/h 250 km à 70 km/h 370 km à 50 km/h
● Vitesse de pointe (soutenue pendant 5 minutes)	105 km/h	105 km/h
● Rampe maximum accessible	20%	20%
● Vitesse sur rampe à 10%	55 km/h	55 km/h
● Vitesse sur rampe à 7%	70 km/h	70 km/h
● Accélération (temps nécessaire pour atteindre 65 km/h)	10 secondes	10 secondes
● Nombre de cycles Charge/décharge profonde que la batterie doit supporter avant d'accuser une diminution excessive de capacité.	1 000	1 000

Il faut rappeler de manière générale que la consommation d'électricité au km parcouru, s'établit ainsi pour l'ensemble des types de véhicules actuellement envisagés :

voitures particulières :	0,150 à 0,200 kWh/km
fourgonnettes :	0,300 à 0,400 kWh/km
camionnettes :	0,600 à 0,800 kWh/km
autobus 50 places :	1,700 kWh/km
bennes à ordures :	2,250 kWh/km

Les performances des batteries, seul facteur limitatif de l'autonomie des véhicules électriques, sont-elles évolutives à bref délai? Paradoxalement l'électrochimie est une science qui avance à pas lents. C'est Galvani en 1790, puis Volta en 1810 qui ont en effet donné leurs noms à l'élément galvanique et à la pile voltaïque.

Celle-ci constituée d'argent et de zinc séparés par du papier filtre imprégné d'électrolyte a permis à Faraday d'établir les lois quantitatives de l'électrochimie. La pile Daniell (cuivre et zinc) date de 1836 et la batterie « sèche » de Leclanché de 1866. Quant à la batterie au plomb, elle doit ses principaux développements aux travaux de Planté (1859) et de Faure (1881). C'est par ailleurs entre 1895 et 1905, que Jungner en Suède et Edison aux USA posèrent les fondements de la fabrication des accumulateurs alcalins nickel-cadmium et nickel-fer. Quant aux piles à combustibles enfin, c'est de 1839, avec les travaux de William Grove sur les électrodes à gaz hydrogène-oxygène, que datent les premières expérimentations...

Les principales découvertes de l'électrochimie appartiendraient-elles au passé? Non, à coup sûr. Si une étape importante est franchie lorsque un couple électrochimique nouveau sort du laboratoire, la recherche la plus longue et la plus obscure est d'ordre technologique. Elle concerne certains composants fondamentaux de la batterie, tels que le séparateur, et divers procédés de fabrication qui seront les facteurs de durabilité de l'élément. Dans ces domaines, le champ des perfectionnements demeure très vaste, mais long à conquérir en raison des délais des essais correspondants bien supérieurs aux délais de mise au point des autres matériels électriques.

Actuellement les batteries au plomb, industrialisées depuis très longtemps, équipent la quasi-totalité des véhicules électriques en service, mais leur énergie massique est limitée à environ 30 Wh/kg, pour une durée de vie de 500 à 750 cycles de charge et décharge. Pour des véhicules de transport en commun, empruntant des itinéraires fixés avec des possibilités de recharges partielles et fréquentes, les accumulateurs nickel-cadmium sont bien adaptés malgré leur prix d'achat 5 à 10 fois plus élevé que celui des batteries au plomb. De nouveaux couples font actuellement l'objet de recherches et mises au point intensives en raison de leurs énergies massiques plus performantes:

Nickel-fer:	50 à 60 Wh/kg
Nickel-zinc:	70 à 90 Wh/kg
Air-fer:	70 à 80 Wh/kg
Air-zinc:	80 à 120 Wh/kg
Soufre-sodium:	90 à 170 Wh/kg
Chlore-lithium:	120 à 200 Wh/kg

ces deux derniers fonctionnant à haute température, ce qui rend assez délicate leur mise en œuvre.

La mise au point industrielle de ces nouvelles batteries peut demander encore 3 à 5 ans, délai compatible avec les phases de pré-développement de la voiture électrique tel qu'il est envisagé par les constructeurs et par les pouvoirs publics.

La production et la vente de véhicules électriques sont-elles compatibles avec notre politique énergétique ? L'énergie électrique de recharge des accumulateurs installés à bord de ces véhicules est fournie aux réseaux de distribution par des centrales hydrauliques, ou des centrales thermiques qui utilisent du charbon, du fuel ou du combustible nucléaire. A priori l'utilisation de véhicules électriques conduit à un allègement de consommation de produits pétroliers d'autant plus important que s'accroît la part des centrales nucléaires dans la production globale de l'énergie au plan national. Plus précisément, si l'on prend en compte les rendements des transformations successives de l'énergie primaire des produits pétroliers à l'entrée de la raffinerie jusqu'à l'énergie motrice recueillie sur les roues du véhicule thermique, on constate que la propulsion électrique reste avantageuse même dans le cas où l'énergie électrique est entièrement produite par une centrale à fuel. Encore dans ce dernier cas, conduit-elle à une économie de devises, compte tenu des prix différents sur le marché international du fuel lourd brûlé dans les centrales, et du naphtha ou du gas-oil nécessaires aux véhicules thermiques.

Mais si le bilan énergétique de la propulsion électrique est favorable, la mise en service d'un nombre important de ces véhicules ne pose-t-elle pas des problèmes au niveau de la production et de la distribution d'électricité ?

Les statistiques établies pour l'ensemble de la Communauté économique européenne, situent autour de 7 200 000 le nombre de véhicules électriques qui pourraient y être en service en 1990, soit environ 7,3% du parc total des véhicules. La production d'électricité correspondante tenant compte de toutes les pertes de distribution et de transformation, serait comprise dans ces conditions entre 50 000 TWh et 80 000 TWh, et représenterait 2 à 3%, soit une part faible, de l'énergie électrique totale produite à cette date pour l'alimentation des réseaux.

Au contraire, le développement des véhicules électriques pourrait constituer un facteur de meilleur aménagement de la consommation électrique totale dans la mesure où une part importante de la puissance de recharge de leurs accumulateurs sera appelée en « heures creuses ».

Du côté de l'utilisateur, l'autonomie du véhicule électrique sera d'autant plus grande que toutes les possibilités de recharge à l'arrêt seront exploitées, notamment pendant les périodes de stationnement. Des études sont entreprises dans ce domaine pour équiper les garages, les parkings et les aires de stationnement le long des voies publiques de prises de courant présentant toutes les garanties de sécurité indispensables.

QUELLE EST LA POLITIQUE ENGAGÉE EN FRANCE PAR LES POUVOIRS PUBLICS POUR LE DÉVELOPPEMENT DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES ?

Au cours des dernières années, plusieurs initiatives de construction de différents modèles n'ont pas eu le développement initialement espéré. Les causes de cet insuccès sont diverses. Le mythe est encore bien répandu que la voiture électrique pour « déboucher » industriellement doit assurer les mêmes services que la voiture à essence. La mise en œuvre d'une batterie qui se vide 10 à 15 fois plus rapidement qu'un réservoir d'essence, qui se remplit 100 fois moins vite et qui nécessite de stationner périodiquement à des postes de recharge déterminés, constitue a priori pour beaucoup d'usagers une trop grande servitude. Dans le contexte économique et technologique actuel, il n'y a donc pas de réelle concurrence entre le véhicule à moteur thermique et le véhicule électrique. Celui-ci présente en contrepartie beaucoup d'avantages pour les applications dans lesquelles les déplacements doivent être assurés sur de courtes ou moyennes distances, par des itinéraires peu variables, avec des arrêts fréquents et des régimes de fonctionnement discontinus. Il s'agit bien en l'occurrence de définir un « véhicule pour la ville », et non d'entretenir le mythe ou la confusion dans l'esprit des usagers en électrifiant un modèle d'automobile classique.

Le développement de véhicules électriques se heurte à une autre difficulté, qui est celle de tout nouveau produit construit en petites séries : un prix d'achat plus élevé que celui d'un équipement de grande série bien implanté commercialement, et qui à court terme nuit à son développement naturel.

L'importance donnée à la défense de l'environnement et au développement d'énergies nouvelles, les problèmes liés à l'approvisionnement et au coût des produits pétroliers, ont déterminé les pouvoirs publics à favoriser la mise au point des véhicules électriques.

Un groupe interministériel (le GIVE) créé en janvier 1975 a été chargé de définir une politique de développement et de la mettre en application avec l'accord du Comité interministériel d'action pour la protection de la nature et de l'environnement. Les services publics et les collectivités locales devant être les premiers usagers des préséries à construire, un Groupe des utilisateurs publics de véhicules électriques et un Comité de développement de l'autobus électrique ont été constitués. Deux secteurs d'application ont été retenus : l'autobus de centre-ville et le véhicule de service. Le prototype du premier est actuellement en cours de construction avec l'aide financière de l'État par TREGIE. Il s'agit d'un véhicule de 25 places, équipé de batteries nickel-cadmium de 200 Ah, rechargeables sur de courtes durées aux points d'arrêt de l'autobus,

c'est-à-dire spécialement étudiées pour fournir et recevoir sans dommage de brèves mais hautes intensités de courant.

Dans le domaine du véhicule de service, le gouvernement a décidé d'engager des « opérations pilotes » dans plusieurs villes, d'importance variée, en y favorisant la création de « parcs de véhicules électriques utilitaires » : ceux-ci sont destinés à couvrir simultanément les besoins des services municipaux, des postes et d'autres services publics, en particulier « Électricité de France ». Le choix des constructeurs français et étrangers habilités à assurer la fabrication des 200 à 300 véhicules qui seront ainsi dans un premier temps, mis en œuvre à titre expérimental, a été arrêté à l'issue d'un concours international qui a permis de distinguer dix lauréats sur quarante sociétés concurrentes. Les camionnettes, fourgonnettes et autres véhicules légers, dont les cahiers des charges ont été définis dans le cadre du concours, constituent les trois catégories pour lesquelles des commandes seront passées auprès des constructeurs.

Ceux-ci seront définitivement sélectionnés à l'issue d'essais de qualification et d'endurance entrepris prochainement sur les différents prototypes qu'ils ont présentés.

Ces deux applications seront mises en service à partir de 1979 et 1980. L'enjeu est important pour les constructeurs de ces matériels, au plan technologique et au plan commercial. Mais l'intérêt ne sera pas moins grand d'observer le comportement et l'appréciation du public à qui sera offert un mode nouveau et sans doute meilleur de transport et de service en ville.

Ces opérations-pilotes seront significatives dans la mesure où elle constitueront l'amorce de fabrications industrielles et le support expérimental d'accumulateurs de traction et de générateurs électriques toujours plus performants.

Constructeurs et utilisateurs trouveront là, en somme, le terrain de nouveaux rendez-vous.

Revue française d'études politiques africaines

« Le mois en Afrique »

- Analyse les événements survenus en Afrique durant le mois écoulé.
- Étudie de manière approfondie en plusieurs articles importants une grande question politique d'intérêt permanent concernant l'ensemble du continent ou au moins une région de celui-ci.
- Rend compte des principaux ouvrages, thèses, études consacrés à la politique africaine publiés durant les mois précédents.

Directeur: Pierre BIARNES

Rédacteur en chef: Philippe DECRAENE

REVUE FRANÇAISE D'ÉTUDES POLITIQUES AFRICAINES

32, rue de l'Echiquier - PARIS (10^e) - 523-31-26

Revue Économie et Humanisme

N° 242, juillet-août 1978

99, quai Clemenceau, 69300 Caluire. CCP Lyon 1529-16

Mireille Guillot: La meilleure façon de marcher

François Sellier: Une analyse marxiste du capitalisme américain

Dudley Seers: Pour une nouvelle orientation des recherches sur le développement.

Bernard Martory et Martine Pelé: Mesure du niveau de vie et mesure du développement

Jenny Quillien: Réflexions sur le consumérisme en France

Commandes à Economie et Humanisme, 99, quai Clémenceau. 69300 Caluire

Prix du numéro: 20 F. Expédié: 23 F. CCP Lyon 1529-16 L

Utilisation des matériaux dans l'industrie automobile

par JEAN-CLAUDE LEYSSIEUX *

Il n'y aura pas de modifications spectaculaires dans l'automobile de demain. La voiture 1990 ressemblera fort à sa sœur aînée de 1978. Cependant, l'obligation de réduire la consommation d'énergie contraint déjà, et contraindra toujours plus, les constructeurs à rechercher des solutions performantes et économiques. La recherche de matériaux nouveaux pour l'automobile est à la base de ces transformations nécessaires à l'une des principales branches d'activité des pays industrialisés. Jean-Claude Leyssieux décrit la situation actuelle de ces recherches et leur proche avenir.

L'industrie automobile constitue une des principales branches d'activité économique des pays industrialisés. Elle est à ce titre un des consommateurs les plus importants d'un certain nombre de matériaux.

L'utilisation de ces matériaux dépend d'une grande variété de facteurs auxquels est soumise l'industrie automobile. Il faut en effet que ces matériaux répondent tout d'abord aux contraintes techniques qui leur sont demandées, que leur compétitivité soit la meilleure possible, qu'ils permettent de satisfaire aux réglementations diverses concernant la pollution, les économies d'énergie, qu'ils puissent être capables de s'assembler, d'être réparables, qu'ils permettent aux stylistes de concevoir et de réaliser des formes nouvelles, etc.

Les bureaux d'études des constructeurs sont toujours à la recherche de matériaux nouveaux ou essayent de tirer le meilleur parti possible des matériaux

* L'auteur est Chef du groupe Biens d'équipement, transport, stratégie des affaires, au Service de l'Economie appliquée du Centre de recherches de Battelle-Genève.

existants. Les responsables des chaînes de production cherchent par contre à rentabiliser au maximum leurs investissements et constituent sinon un frein, du moins une contrainte supplémentaire à l'introduction de nouveaux matériaux dans l'automobile.

UTILISATION ACTUELLE DES MATÉRIAUX

L'acier constitue actuellement le matériau prépondérant de l'automobile. Il entre en effet pour environ les trois quarts dans le poids de la voiture européenne moyenne. En France, l'industrie automobile absorbe 15% de la production nationale d'acier, ce qui en fait un des principaux clients de la sidérurgie. En outre, le tiers des deux millions de tonnes d'aciers spéciaux produits en France (produits à haute valeur ajoutée) est utilisé par ce secteur industriel.

L'industrie automobile représente également un débouché important pour l'aluminium, dont chaque véhicule absorbe en moyenne 35 kg, essentiellement pour la fabrication de pièces moulées telles que blocs-moteurs, culasses, corps de pompes, etc.

Les matières plastiques ont été introduites il y a quelque vingt ans et ont supplanté les autres matériaux pour les garnitures intérieures. Plus récemment, les « engineering plastiques » capables de résister à des températures ou des pressions élevées sont apparus sous le capot moteur.

Les surfaces vitrées constituent un élément significatif du poids d'un véhicule (environ 35 kg), de même que les pneumatiques (environ 50 kg).

Parmi les autres matériaux employés dans la fabrication d'une automobile figurent le cuivre, dû à ses propriétés conductrices et de ce fait utilisé pour les câblages électriques et les surfaces d'échange des radiateurs, le zinc pour la réalisation de pièces moulées compliquées telles que les carburateurs, le papier, le carton, le plomb, le magnésium, les textiles, les peintures, etc.

Tous ces matériaux apparaissent de plus sous des formes, des nuances et des alliages variés et sont mis en œuvre dans des procédés de fabrication différents dans les quelques 12 000 pièces constituant une automobile.

FACTEURS INFLUANT SUR L'UTILISATION DES MATÉRIAUX

Ces facteurs sont nombreux et à la mesure de l'importance de l'industrie automobile dans la vie économique des pays industrialisés.

Les volumes de production des séries automobiles

Une production accrue permet de décroître les coûts de fabrication des composants automobiles. Sur de grandes séries, certains procédés de fabrication s'avèrent compétitifs, tel l'extrusion de l'acier à froid, qui a supplanté d'autres procédés (en particulier l'estampage) pour la fabrication de certains types de composants (pièces de révolution). L'industrie automobile se concentre progressivement (1) et les constructeurs entreprennent des fabrications communes de pièces leur permettant ainsi de réduire les coûts de recherche, de développement et de fabrication (2).

Les économies d'énergie

Après les prévisions catastrophiques de 1974, les pays industrialisés font à nouveau preuve d'un certain laxisme et se sont réhabituez à l'abondance d'énergie. Bien sûr, les programmes de production d'électricité à partir des centrales nucléaires ont vu le jour et sont même en cours de réalisation. Les prévisions les plus optimistes font état d'un taux de couverture de 10% des besoins énergétiques par le nucléaire en 1990. La conclusion est relativement simple: sauf découverte importante de gisements de pétrole ou de gaz naturel dans les pays industrialisés, le prix du pétrole brut est appelé à augmenter dans des proportions significatives d'ici à 1990 (3). L'industrie automobile est une des premières concernées par cette situation. Devant une production qui est appelée à croître (4), il y a donc nécessité impérieuse à économiser l'énergie.

Il y a peu de chances que l'on assiste d'ici 10 ans ou 20 ans à un changement radical des carburants utilisés. La structure actuelle du raffinage et de la distribution, le manque de carburants économiquement satisfaisants constituent un frein à l'introduction de carburants concurrents aux dérivés du pétrole. On assiste en revanche, et la tendance devrait s'accroître, à une « diésélisation » progressive du parc automobile, qui est néanmoins à un niveau modeste actuellement.

(1) On compte actuellement 13 grands constructeurs de véhicules automobiles en Europe de l'Ouest: les 3 filiales des groupes américains Ford, General Motors et Chrysler, Renault, Peugeot-Citroën, Fiat, Alfa-Roméo, British Leyland, Mercedes-Benz, Volkswagen, BMW, Volvo et Saab.

(2) Entre autres les productions Volvo, Renault 30, Peugeot 604 et les productions Renault 14, Peugeot 104 de blocs moteurs.

(3) En valeur réelle, ce prix devrait doubler d'ici 1990.

(4) La production automobile de l'Europe de l'Ouest s'élevait en 1977 à 10 930 000 unités, outre 5 300 000 au Japon et 9 210 000 aux États-Unis. Les prévisions moyennes pour 1990 font état de 13 500 000 véhicules pour l'Europe, 11 000 000 pour les États-Unis et 7 000 000 pour le Japon.

Il y a également peu de chances qu'un nouveau type de moteur supplante le moteur à explosion centenaire du Dr. Otto. Les recherches sur d'autres types de propulsion sont très modestes comparées aux sommes investies dans le développement des moteurs à quatre temps actuels.

L'économie viendra donc d'une amélioration du produit automobile lui-même, que ce soit par le biais du développement technologique ou des mesures réglementaires autoritaires.

Les États-Unis ont donné l'exemple. Il est vrai que les produits de Détroit ont beaucoup à envier en matière d'économie d'énergie aux voitures européennes. La loi Carter imposera aux constructeurs américains de produire des gammes de véhicules consommant en moyenne 1 gallon pour 27 miles (8,5 litres aux 100 km). Les conséquences ne se sont pas fait attendre. Le mot-clé pour les modèles 1978 est « allègement ». La consommation d'aluminium est telle que l'on prévoit un manque de capacité de production de ce métal, qui remplacera l'acier dans de nombreuses applications, depuis des bras de suspension jusqu'aux pare-chocs en passant par les collecteurs d'admission.

La partie prédominante du poids d'un véhicule est la carrosserie qui compte pour quelque 25%. Il est difficile d'éliminer l'acier qui présente de très nombreux avantages sur l'aluminium ou les plastiques. Pour alléger la carrosserie tout en maintenant sa rigidité et par là, la sécurité du véhicule, il est fait appel à des aciers micro-alliés utilisés pour les parties structurelles des carrosseries.

L'allègement est un facteur important de réduction de la consommation de carburant des véhicules, surtout dans les conditions de circulation urbaine. Il est tout aussi important de réduire la consommation d'énergie requise pour la fabrication des automobiles. Pour les pièces estampées en particulier, il est fait appel au chauffage par induction électrique, plus économique. On tend également à abaisser les températures de traitement thermique.

La sécurité

Un éclairage adéquat, des freins sûrs, une suspension bien adaptée sont des éléments importants de la sécurité active, qui permettent à l'automobiliste de rester maître de son véhicule. L'amélioration de la sécurité passe par une amélioration constante de la qualité des matériaux.

En cas de choc, le véhicule doit être capable de protéger son conducteur et ses passagers. Les normes européennes de sécurité passive ont amené les constructeurs à imaginer des structures absorbant des chocs frontaux avant et arrière. Il en sera bientôt de même pour les chocs latéraux et les retournements, lorsque les nouveaux règlements en préparation auront été acceptés par les États européens. Les constructeurs devront alors repenser la structure des portes, prévoir des arceaux de sécurité et autres solutions propres à garantir la sécurité des occupants des véhicules.

Le bruit

Les constructeurs ont recherché tout d'abord à isoler l'habitacle du compartiment moteur. Ils ont introduit pour ce faire des rembourrages à base de mousse polyuréthane. L'isolation est phonique, mais aussi thermique.

Il est par contre beaucoup plus difficile d'atténuer l'émission de bruit vers l'extérieur. Les mousses polyuréthane présentent le désavantage d'isoler thermiquement le moteur et donc d'empêcher son refroidissement par l'air ambiant. Aucune solution satisfaisante ne semble en vue à l'heure actuelle. Le matériau miracle, isolant du bruit sans isoler de la chaleur n'a pas encore été trouvé.

La pollution atmosphérique

Les agents polluants de la combustion sont le monoxyde de carbone CO, les oxydes d'azote NOX et les hydrocarbures. La pollution dans les pays européens est beaucoup moins grave qu'en certaines régions d'Amérique du Nord ou du Japon, où des appareils de dépollution (pots catalytiques) ont été rendus obligatoires.

On a d'ailleurs constaté ces dernières années une décroissance de la pollution atmosphérique dans les principales villes européennes. Les États européens sont certes préoccupés par ce problème et mettent en œuvre des réglementations de plus en plus sévères, mais peu de répercussions au niveau des matériaux sont à attendre pour 1990.

La politique en matière de contrôle de la pollution atmosphérique et du bruit entraîne parfois une augmentation de la consommation de carburant, et il y a là parfois une certaine incohérence entre les décisions prises par des organismes différents.

Le souci majeur des pays industrialisés reste toutefois l'économie d'énergie, les problèmes liés aux nuisances dues au bruit des automobiles ou à leurs émissions dans l'atmosphère étant jugés moins prioritaires actuellement.

Les exigences des consommateurs

L'automobile n'est pas un bien de consommation banal. L'acquisition d'une automobile représente parfois un investissement important pour un ménage. Objet envié, il répond aux besoins de mobilité des individus, il est un moyen d'évasion. Les constructeurs sont donc très attentifs au comportement de leur marché. Ils essayent de s'y adapter et même si possible de devancer les exigences de leur clientèle.

La première impression de l'acheteur potentiel est visuelle d'où l'importance de la « ligne » de la voiture et par conséquent des matériaux employés. Le dessin de la coque est devenu en Europe un métier exercé par un petit nombre de firmes très spécialisées dont les plus renommées sont italiennes. Les grandes marques font appel à ces spécialistes, ce qui explique en partie la similitude des lignes de nombreux modèles produits par des constructeurs différents. Ces

dernières années, l'automobile européenne s'était dépouillée, avait supprimé les garnitures extérieures, les enjoliveurs, les chromes, était devenue fonctionnelle avec ses pare-chocs en plastique, son haillon arrière. Erreur! Les modèles européens 1978 ont retrouvé la ligne classique, ont enlevé les plastiques. Le consommateur automobile entend acheter un véhicule correspondant à l'image qu'il s'en fait!

La deuxième impression de l'acheteur potentiel vient au cours de l'essai de l'habitabilité du véhicule, moteur arrêté. Les constructeurs semblent revenir, sauf pour les petits modèles, à la solution des 3 volumes moteur/habitacle/coffre, qui correspond actuellement, semble-t-il, aux exigences de la clientèle. La quantité de métal employée dans cette solution est sensiblement différente de celle de la solution des 2 volumes moteur/habitacle avec haillon arrière. Autre élément très important: le confort, lié au volume de l'habitacle, à la dimension des sièges, à leur confort, donc à leur forme, au volume de housse employé, au type de revêtement utilisé, etc. Il y est fait grand usage de matériaux synthétiques.

Le troisième test sera l'essai sur route. Performances techniques et confort y seront jugés: le moteur, les freins, la direction, la suspension, l'isolation thermique et sonore, etc. Toutes les impressions de l'acheteur dépendront en grande partie des matériaux utilisés et des solutions techniques retenues.

Dernier élément de décision et non le moindre: le prix d'achat. Le coût de production du véhicule en est l'élément important. Chaque pièce aura fait l'objet d'une évaluation technique et économique détaillée du service achats et du service méthodes. Le choix du matériau sera un élément-clé du coût de la pièce et de là du prix du véhicule.

Si le goût des consommateurs évolue, leurs exigences également. L'automobile devient un bien plus durable, plus fiable, plus facile d'entretien. Suivant l'exemple suédois, les constructeurs attachent une importance grandissante aux traitements de surface des pièces de carrosserie afin d'éviter la corrosion et par là prolonger la durée de vie des véhicules. Les tôles subissent en général un phosphatage et un traitement d'électrophorèse sur les deux faces. La partie extérieure reçoit deux couches de peinture et une couche de laque (la peinture représente 3% du poids d'une automobile). Les parties basses exposées aux projections de gravillons sont recouvertes d'une couche anti choc à base de PVC ou de bitume: quelques modèles sont même équipés de garde-boues plastiques plaqués sur l'intérieur des ailes. A moyen terme, la protection sera encore améliorée par l'emploi de tôles prérevêtues (galvanisation ou zincro-métal).

Les innovations en matière de transport

Les systèmes actuels de transport terrestre datent du siècle dernier: le chemin de fer de 1830 et l'automobile de 1890. Peut-on imaginer un nouveau

moyen de transport routier susceptible de concurrencer ou de suppléer l'automobile actuelle et de là modifier complètement l'utilisation des matériaux qui en est faite ?

Les moyens de transport en commun routiers ont leurs avantages et répondent à certaines exigences, mais n'offrent pas la souplesse d'utilisation de l'automobile. Pour imaginer un véhicule concurrent de l'automobile, il faut donc concevoir un nouveau type de véhicule susceptible de transporter de 2 à 6 passagers (taille d'une famille), capable d'utiliser l'infrastructure actuelle du réseau routier et offrant les mêmes avantages que l'automobile.

Extérieurement le véhicule ne serait donc guère différent des automobiles actuelles, mais il pourrait différer complètement sur un certain nombre de points tels que le système de propulsion, ou la technique d'assemblage entre le bloc moto-propulseur et l'habitacle.

Un tel véhicule ne verra pas le jour dans un avenir proche. L'importance sociale, industrielle, économique de l'industrie automobile, les investissements réalisés ou planifiés, le nombre d'industries sous-traitantes qui en dépendent, en d'autres termes, l'inertie de cette branche industrielle rendent impossible toute modification radicale à court terme. Il ne s'agira dans les 10 années à venir que d'apporter des aménagements au produit automobile.

On n'a fait que réinventer l'automobile actuelle.

UTILISATION FUTURE DES MATÉRIAUX

De nombreux facteurs, ayant parfois des influences contradictoires, pèsent donc sur l'industrie automobile et influent soit directement, soit indirectement sur l'utilisation des matériaux.

Les grandes tendances actuelles sont les suivantes :

— Maintien de l'acier comme élément prépondérant de l'automobile. Certaines pièces structurelles de carrosserie réalisées habituellement en acier au carbone seront réalisées en acier micro-allié.

— Les produits estampés sont de plus en plus concurrencés par des produits extrudés à froid ou à mi-chaud, ce qui permet de réduire les coûts de chauffage des pièces, le nombre de passes et les opérations d'usinage du fait que les produits ont des dimensions beaucoup plus proches de celles du produit fini. Ils sont également concurrencés par les fontes GS (graphite sphéroïdale), qui ont des propriétés mécaniques voisines de celles de l'acier, et ont des dimensions très proches de la pièce finie, donc permettent de réduire les opérations d'usinage.

— L'aluminium a supplanté la plupart des autres matériaux pour les pièces

moulées. Toutefois la plupart des constructeurs continue à produire des blocs-moteurs en fonte grise.

— Il y a 3 générations de produits plastiques :

- les *plastiques classiques* servant à l'habillage du volume passagers. Ils ont supplanté pratiquement tous les autres matériaux dans cette application
- les *engineering plastiques* résistant à la chaleur ou à la pression, qui concurrencent certains métaux (tubes, joints)
- les *plastiques structurels*, tels que les fibres de carbone actuellement non compétitifs en raison de leurs coûts élevés. Le prix des fibres de carbone est toutefois tombé de 500 \$ la livre en 1977. Autour de 10 \$ il sera compétitif. Pour 3 \$, (prix auquel son producteur pense le commercialiser dans 5 à 10 ans) il modifiera complètement l'utilisation des matériaux dans l'automobile.

— Le zinc et le cuivre seront de plus en plus concurrencés par l'aluminium et devraient sinon disparaître, du moins être moins utilisés.

— Certains fabricants pensent commercialiser des vitres en plastique vitrifié, au lieu des vitres sécurit ou triplex actuelles.

CONCLUSION

L'industrie automobile est soumise à trop de contraintes pour qu'on puisse s'attendre à des modifications spectaculaires dans les dix prochaines années.

La principale force de changement viendra toutefois de l'obligation de réduire la consommation de pétrole dans les pays industrialisés. Les constructeurs nord-américains ont donné l'exemple (forcés par le couperet de la loi Carter) en allégeant leurs véhicules, le cru « Détroit 1978 » verra une introduction massive de l'aluminium.

Le problème de l'allègement n'est pas si crucial en Europe. Les constructeurs européens poursuivent cependant de façon continue leurs efforts afin d'utiliser des matériaux toujours plus performants et plus économiques.

Les exigences des consommateurs influent également sur la conception des véhicules et par là sur l'utilisation des matériaux permettant d'obtenir des automobiles toujours plus confortables, plus fiables, plus durables et demandant moins d'entretien.

L'acier restera le matériau de base des véhicules automobiles, mais sous des formes et des nuances différentes de celles utilisées actuellement. L'aluminium et les plastiques concurrenceront l'acier dans de nombreuses applications.

L'automobile 1990 ressemblera cependant fort à sa sœur aînée de 1978.

Prévoir le passé

OU: LA RÉTROSPROPECTIVE
AU SERVICE DE LA PROSPECTIVE ÉNERGÉTIQUE

par ACHILLE FERRARI et ROBERT LATTES *

Que peuvent nous apprendre les prévisions passées ? A l'aide de trois exemples d'étude énergétique des années 50, (Paley, Putnam et Armand), Achille Ferrari et Robert Lattès tentent de répondre à cette question. La confrontation à la réalité d'aujourd'hui des prévisions d'hier enrichit la recherche des avenir possibles. Dans cet article important, la longue analyse des méthodes et des résultats des rapports précités conduit les auteurs à repérer les facteurs d'infléchissement profonds ou de mutation que sont les dérives lentes ou les crises et à constater bien souvent que, soit l'imprévisible est la loi, soit les prévisions sont précises mais le refus d'en tirer les conclusions aussi. La rétrospective nous apprend surtout que, si par le passé l'adaptation était de règle, la démarche prospective actuelle a tout à gagner en ouvrant d'autres voies, celles de l'anticipation par exemple.

PROLOGUE

Constats, avertissements, recommandations se multiplient à propos de l'énergie. Réécoutons quelques-unes de ces mises en garde.

1^{re} SCÈNE

« Chômage, embauche, plein emploi, production, inflation, déflation, on pourrait poursuivre la liste des facteurs de l'économie: après des années de réflexion sur chacun d'eux, il est temps que les États-Unis portent une attention approfondie à ce qui conditionne de manière fondamentale l'emploi et toute l'activité de la nation: les ressources

* Achille Ferrari est assistant du Chef du Département des programmes, chargé des études économiques du Commissariat à l'énergie atomique. Robert Lattès est conseiller auprès de l'administrateur du CEA.

physiques de la terre et de son environnement. Il ne s'agit pas d'un de ces problèmes de pénurie, de nature limitée et temporaire, qui dans le passé trouvèrent leur solution dans des modifications de prix assurant le rééquilibrage entre l'offre et la demande. Les limitations physiques auxquelles il nous faut faire face aujourd'hui sont infiniment plus sévères et durables. Les actions que nous entreprendrons ou nos carences pour faire face à ces problèmes dans l'avenir immédiat pèseront profondément et pendant longtemps sur toutes nos activités. C'est à notre génération qu'incombe la responsabilité d'assurer ou non à la prochaine génération la poursuite du bien-être. Encore faut-il être conscient que si tous les pays du monde voulaient atteindre le même niveau de vie que le nôtre, les besoins matériels de la planète seraient multipliés par plus de six. Le peuple américain, qui croit profondément à la croissance, a le devoir de s'interroger sur les limites actuelles à la croissance. Or si nous ne contribuons pas activement à l'accroissement du niveau de vie du reste du monde libre, nous devons prendre conscience que c'est le nôtre même que nous compromettrons et retarderons.

« En multipliant nos utilisations, nous puisons dans nos ressources les plus épuisables à une cadence bien plus élevée que celle nécessaire, du moins en théorie, pour en renouveler d'autres; qu'on le veuille ou non, une tonne de minerai ôtée de terre, c'est une tonne à jamais disparue, un baril de pétrole une fois consommé, c'est un baril de moins: cette pression qui ne cesse de croître sur des ressources qu'on ne peut remplacer est devenue le défi majeur pour nos économies. Il y a certes eu dans le passé des périodes de croissance et il y a eu aussi deux guerres mondiales c'est pourtant les exigences d'une croissance continue qui constituent aujourd'hui notre problème à long terme le plus critique; c'est essentiellement notre répugnance à nous contenter du niveau économique que nous avons su atteindre qui met en cause l'adéquation de nos ressources naturelles.

« La cadence à laquelle nous avons puisé dans notre patrimoine planétaire pourra-t-elle se poursuivre longtemps? Ce qui nous reste permet-il de faire face aux demandes futures? Existe-t-il des alternatives pour satisfaire à nos besoins futurs?

« S'agissant des États-Unis, l'inévitable est en fait arrivé; nous sommes, semble-t-il, solidement installés dans une position où nous consommons plus de ressources naturelles que nous n'en produisons. Certes du fait de l'expérience acquise, on peut espérer doubler notre production nationale au prix d'infiniment moins qu'un doublement de nos besoins globaux en matières premières.

« L'offre et la demande aux États-Unis auront une influence considérable sur la situation des autres pays et inversement: il y a naturellement place pour de larges écarts d'appréciation dans ce difficile domaine des perspectives de demande, mais quelles que soient les estimations, il y a un fait central, c'est que cette demande croîtra de façon substantielle.

« Il n'y a en effet aucune raison de supposer qu'un monde qui a connu la croissance économique par bonds plus ou moins importants depuis des générations pourrait soudain se mettre à stagner. Or la certitude d'une demande future fortement accrue de matières premières sous-estime de manière fondamentale le changement de situation des États-Unis au cours de la décennie écoulée en ce qui concerne les matières premières.

« Certes nous pouvons utiliser plus pleinement nos ressources connues; nous pouvons utiliser des ressources de moindre qualité; nous pouvons régénérer celles qui sont renouvelables; nous pouvons trouver des usages pour des ressources inemployées; nous pouvons procéder à la synthèse de substances nouvelles; nos exploitations minières et énergétiques délaissent des quantités consternantes; fréquemment l'utilisation que nous faisons de produits miniers ou agricoles laisse de côté de non moins considérables quantités. Tout progrès technique permettant de réduire tous ces gaspillages constituera pour la nation un profit énorme. A cet égard de nombreuses et rentables opportunités sont négligées par des industries dont les équipements et les méthodes de production sont démodées et finalement ruineuses, ou surtout qui n'ont pas étudié avec un soin suffisant le profit potentiel à réduire ces gaspillages.

« De manière analogue, il existe des opportunités pour réduire la demande et modifier nos modes d'utilisation; ce n'est plus à proprement parler de telle ou telle matière première

dont il s'agit alors, mais plutôt de la fonction à assurer: le véritable objectif est de disposer d'assez de ressources pour remplir au moindre coût toutes les fonctions voulues. Il nous faut apprendre à passer des ressources rares à celles qui sont abondantes; à utiliser plus efficacement toute ressource; à procéder à davantage de recyclages.

« Du fait de leurs relatives richesses, les États-Unis ont dans le passé fait un usage immodéré de leurs ressources: nous avons par perfectionnisme et au-delà du nécessaire gaspillé d'énormes quantités de ressources tant physiques qu'économiques; souvent de même nous concevons des produits sans nous soucier d'accroître leur durée de vie ou d'en tirer un service maximum, compte tenu des ressources et de la main-d'œuvre requises. C'est ainsi que nous conduisons des automobiles bien plus lourdes que nécessaire et que nous les embellissons de chrome pour le simple plaisir. Il nous faut prendre conscience que nombre de nos habitudes de production et de consommation sont extrêmement coûteuses, en termes de ressources rares et que bien souvent un changement de goût insignifiant comme une légère diminution de satisfaction personnelle pourraient être la source de prodigieuses économies.

« Il serait parfaitement concevable de satisfaire à nos besoins croissants de combustibles liquides en ne recourant intégralement qu'à des ressources nationales, notamment en accélérant la production de fuel synthétique à partir de schistes bitumineux et de charbon; cela nous coûterait simplement un peu plus cher.

« Il y a actuellement des dispersions considérables entre les nations du monde libre, non seulement dans leur niveau de vie mais dans la manière dont leurs approvisionnements en matières premières peuvent répondre à leurs besoins: à une extrémité, l'Europe de l'Ouest et le Japon ont une forte capacité industrielle, de nombreux talents mais des ressources sévèrement limitées; à l'autre extrémité quantité de pays d'Amérique du Sud, d'Afrique, d'Asie du Sud-Est et du Moyen-Orient ont des niveaux de vie moyens assez bas, mais ont des richesses naturelles considérables, encore relativement peu mises en valeur et souvent largement excédentaires vis à vis de leurs propres perspectives de besoins.

« En revanche ces derniers pays ont besoin d'énormes transferts de capitaux, de technologie et de compétences. Entre ces deux groupes de nations, les États-Unis, le Canada, l'Australie et la Nouvelle-Zélande ont à la fois des ressources naturelles relativement importantes, un niveau industriel et un niveau de vie élevés. Ces trois groupes de nations auraient dans les 25 prochaines années un bénéfice mutuel considérable à développer leur coopération économique. En particulier, il appartient aux nations les plus développées d'intensifier l'exportation des instruments de la croissance vers les pays moins développés.

« Ne perdons pas de vue que le coût des matières premières est surtout représenté par des heures de travail et par le capital requis pour mettre en valeur de façon utile toute livre de matière première industrielle ou toute unité d'énergie. Il fut un temps où ces coûts baissèrent et cette baisse a contribué à notre propre croissance. Or l'un des aspects les plus critiques du problème des matières premières est le renversement de cette tendance à la baisse: il va nous falloir consacrer des efforts sans cesse croissants pour toute quantité de matière première que nous voudrions tirer de ressources qui sont en train de s'épuiser à la fois en quantité et en qualité.

« Ces coûts croissants d'accès aux matières premières signifient qu'il va falloir soustraire de plus en plus de main-d'œuvre et de capital à d'autres activités productives pour les consacrer à la production voulue de matières premières: en conséquence notre production totale de biens et services sera plus faible d'un montant égal à celui qu'auraient autrement permis la main-d'œuvre et le capital ainsi détournés. Déjà plusieurs prix très élevés montrent combien la pression due à des ressources limitées peut faire s'envoler les coûts de production.

« Pour doubler notre production totale de biens et services, nous devons être capables de doubler nos approvisionnements énergétiques — combustibles et électricité — et ce à des prix que nous puissions payer. Nos industries du pétrole et du gaz naturel ont crû avec une remarquable vigueur et continuent à se développer, mais elles reposent sur des ressources épuisables et la pression sur leurs coûts va être de plus en plus forte. Nos réserves de charbon sont beaucoup plus abondantes mais, les choses étant ce qu'elles sont, le

charbon est économiquement loin d'être une source énergétique à tout faire: pour nombre d'objets et en bien des lieux, il est loin d'être assez bon marché pour contenir la marée montante des coûts énergétiques.

« On peut dégager quelques questions essentielles auxquelles une politique énergétique doit s'efforcer d'apporter des réponses:

« Les États-Unis ont-ils les ressources naturelles voulues — pétrole, gaz, charbon, uranium — pour fournir à l'avenir l'énergie voulue? La hausse forcée des coûts réels de l'énergie va-t-elle se poursuivre et va-t-elle ralentir la croissance économique? Existe-t-il des opportunités pour renforcer la position énergétique à long terme des États-Unis et des autres nations du monde libre et que faut-il pour en tirer parti?

« Bien des facteurs conditionnent les réponses: à la base des estimations de la demande sont les usages considérés, les raisons pour lesquelles les besoins croissent et devraient croître, les types de combustible et les formes d'énergie requises et leurs proportions respectives. Pour évaluer l'adéquation des approvisionnements, il est nécessaire de faire le bilan des ressources existantes, d'analyser les facteurs des coûts à la production comme des coûts d'utilisation, d'analyser également l'efficacité d'utilisation, également encore dans quelle mesure un combustible ou une forme d'énergie peut être substitué à un ou une autre, les possibilités d'importations, les problèmes d'extension des réserves, le meilleur usage des énergies utilisées, ou encore la croissance du commerce international. Nombre de ces facteurs doivent être appréciés pour chaque source énergétique, mais par dessus tout, tous ces résultats doivent être combinés, car l'accent doit être mis sur l'offre et la demande totales.

« La nature a mis plus de 500 millions d'années pour constituer dans le sous-sol des stocks de combustibles fossiles que notre civilisation est en train de consommer, géologiquement parlant, en un éclair de temps. La pression qu'une demande croissante fait peser sur les limites aux réserves et aux technologies connues débouche sur des risques de pénuries énergétiques et une hausse des coûts qui pourraient mettre gravement en cause à la fois la croissance économique des États-Unis et leur sécurité.

« La souplesse et la commodité de l'électricité et des combustibles liquides, le fait que ces deux énergies puissent techniquement s'obtenir à partir de nombreuses sources leur confèrent une importance particulière quant aux possibilités d'ajuster les ressources énergétiques aux besoins futurs.

« Tôt ou tard, les États-Unis ont toutes chances de devoir compter bien davantage sur le charbon qu'ils détiennent en abondance; évolution progressive au fur et à mesure que nous allons être confrontés à des difficultés croissantes pour faire face à nos besoins énergétiques, à partir de nos réserves bien moins abondantes de pétrole et de gaz. N'oublions surtout pas que les énergies atomique et solaire peuvent nous fournir une base énergétique infiniment plus large pour soutenir notre croissance économique.

« Les sources conventionnelles, complétées par des importations, paraissent répondre aux besoins énergétiques croissants des États-Unis au moins jusque vers 1975: néanmoins le temps allait venir où les combustibles n'y suffiraient plus; la transition vers des sources non conventionnelles, spécialement le solaire et le nucléaire, s'imposait. De prodigieux progrès technologiques étaient nécessaires pour tirer de ces sources, dans des conditions économiques, de substantielles quantités d'énergie et, à l'évidence, ces progrès allaient réclamer de très nombreuses années.

« L'idéal serait que les États-Unis aient une politique et un programme énergétiques d'ensemble qui embrasse les politiques et programmes plus minutieux et plus spécifiques relatifs à chaque type d'énergie et qui réunissent tous ces éléments en un plan cohérent ayant un objectif unique: cela implique, pour le gouvernement, que les multiples départements, bureaux, agences et commissions qui s'occupent séparément des divers problèmes concernant l'énergie soient moins cloisonnés. Il est évident en outre qu'est indispensable, de la part de ceux qui s'occupent de la politique énergétique, une prise de conscience de l'étroite relation existant entre l'énergie et les problèmes beaucoup plus vastes des matières premières, de la croissance économique et de la sécurité même des États-Unis.

« Le pas le plus décisif pour le gouvernement, au moment précis de lancer une politique cohérente de l'énergie, serait — au travers d'une agence unique — de procéder à un examen complet et permanent des perspectives énergétiques à long terme et à une estimation de l'adéquation des politiques et programmes tant publics que privés pour faire face aux problèmes qu'un tel examen mettrait en évidence. »

2^e SCÈNE

« Si l'on veut continuer à avoir un haut niveau de vie, il sera essentiel de recourir de plus en plus à des énergies renouvelables et de moins en moins à des énergies non renouvelables. La contribution totale plausible des sources renouvelables au cours des prochaines années à des coûts qui ne soient pas plus de deux fois les coûts actuels pourrait représenter 7 à 15% de la demande cumulée, sous l'hypothèse — à l'horizon le plus éloigné — d'une population d'environ 6 milliards d'êtres humains et d'une croissance moyenne des besoins énergétiques par tête de 3% par an. S'agissant de ces énergies renouvelables, nombre des possibilités sont encore des rêves et devront attendre des percées scientifiques décisives avant de devenir faisables.

« Si l'on veut que nos économies continuent à se développer à des niveaux élevés, il nous faut absolument pouvoir disposer de sources énergétiques non renouvelables à coût relativement bas. Le nucléaire est-il compétitif? Il n'y a encore des doutes qu'en ce qui concerne son prix. Mais l'incertitude ne porte que sur une marge de coûts infiniment plus étroite, la fourchette totale étant de l'ordre de une à deux fois les coûts du charbon. De plus le plutonium obtenu comme sous-produit des réacteurs a une valeur comme combustible (pour d'autres réacteurs).

« Tant qu'une large fraction de l'ensemble de notre système énergétique consistera en petites unités de combustion, telles qu'automobiles, autobus, camions, avions, trains, bateaux, nous serons incapables d'échapper aux coûts prohibitifs des sources renouvelables obtenues par exemple à partir du solaire. Si ces coûts s'avéraient cinquante fois plus élevés que les coûts actuels, les efforts pour maîtriser l'énergie solaire diminueraient nos niveaux de vie et pourraient provoquer d'intolérables tensions. Peut-être en conséquence allons-nous voir de fortes pressions économiques et sociales converger pour pousser à une évolution du système énergétique qui lui permette de s'appuyer bien plus profondément sur l'énergie nucléaire. Les coûts induits n'ont aucune chance d'être du même ordre de grandeur que l'accroissement d'ordre 40 que nous subirions si nous voulions nous tourner à grande échelle vers l'énergie solaire? Si, comme on le pense, on peut récupérer économiquement, par surrégénération et recyclages chimiques, un tiers de l'énergie potentielle totale de nos réserves nucléaires mondiales, cela représenterait, à des conditions économiques satisfaisantes, vingt-cinq fois ce que l'on peut tirer du charbon et cent fois ce que l'on peut tirer du pétrole et du gaz.

« Il existe en théorie nombre de moyens attrayants pour maîtriser, par conversion directe, l'énergie solaire, mais ils réclament des découvertes scientifiques supplémentaires avant qu'il soit plausible de construire des installations pilotes. Ce qui ne nous dispense pas, de façon impérieuse, d'explorer toutes les voies pour obtenir de l'énergie renouvelable à partir du solaire sous des formes plus utilisables et à des coûts plus bas que cela ne semble actuellement possible.

« De toutes façons le temps d'agir est venu. Il est en particulier impératif de continuer à inventorier dans le nucléaire les voies autres que celles de la simple fission; on peut notamment espérer domestiquer la réaction de fusion: la fusion, à des conditions économiques, de l'hydrogène contenu dans un kilomètre cube d'eau de mer serait un capital énergétique équivalent à tous nos besoins concevables pendant des centaines de siècles. »

3^e SCÈNE

« Il faut être conscient de la chance unique qu'offre à nos pays [d'Europe] l'avènement de l'énergie nucléaire. Cette chance, personne n'aurait osé l'espérer il y a seulement quelques décades, alors que l'Europe paraissait irrémédiablement condamnée à ne disposer que d'une énergie moins abondante et plus chère que celle des États-Unis. Si nos pays veulent

bien faire l'effort considérable qui s'impose, ils disposeront à l'avenir d'une source énergétique abondante et bon marché.

« Or la pénurie d'énergie risque de devenir le frein le plus grave à tout essor économique cependant que, s'agissant des ressources européennes en énergie de toutes natures, la rapide croissance des importations atteste que leur insuffisance, par rapport à la demande, s'accroît chaque année considérablement. L'Europe a perdu son indépendance énergétique. Sans l'entrée en scène de l'énergie nucléaire, les importations européennes s'élèveraient jusqu'à des niveaux inacceptables. Quant au pétrole, la crise vient de montrer à quel point ces approvisionnements peuvent être précaires.

« On doit faire tous les efforts possibles pour accroître la production intérieure [d'énergie], mais il faut bien se rendre compte que, même dans ces conditions, les importations de combustibles dans nos pays doubleront en dix ans et tripleront en vingt ans.

« Des chiffres aussi élevés mettent en question l'essor économique et même la sécurité politique des pays européens. La nécessité de se procurer des devises étrangères pèse lourdement sur la balance des paiements de nos pays et ceux-ci, pour pouvoir disposer de la masse de devises correspondant à ces importations supplémentaires, doivent procéder à des investissements très étendus dans les industries d'exportation.

« La menace politique que fait peser sur l'Europe la pénurie d'énergie apparaît plus grande encore. Les récents événements et l'insuffisance des approvisionnements en pétrole qui en est résultée ont démontré que la possibilité même d'importer cette catégorie d'énergie est incertaine. L'état de dépendance où se trouve l'Europe à l'égard du Moyen-Orient ne peut que s'aggraver, et la crise vient de nous donner, sur l'importance de ce danger, un sérieux avertissement. Au fur et à mesure que les importations de pétrole se développent, les tentations d'exercer par ce moyen une pression politique se feront plus vives. Une interruption dans les livraisons de pétrole, si elle intervenait dans quelques années, risquerait de devenir pour nous une calamité économique. Il est donc indispensable que le pétrole ne redevienne qu'un facteur d'expansion industrielle et ne devienne pas une arme politique.

« Chaque année perdue dans la construction de centrales nucléaires se traduit par la nécessité d'installer de nouvelles centrales classiques qui, pendant les vingt ou trente années de leur durée utile d'existence, nécessiteront un volume croissant d'importations de pétrole ou de charbon.

« Nous sommes parvenus à un moment décisif : l'énergie nucléaire est entrée dans sa phase industrielle. Si nos pays savent saisir cette chance, ils en retireront un grand bénéfice, tandis que s'ils la laissent échapper, ils s'en trouveront pénalisés. Il faut que, dès maintenant, nous prenions résolument un départ de grande envergure, sans quoi nous nous trouverons bientôt dans l'incapacité d'affronter la concurrence des industries qui, ayant vu leur chance et l'ayant saisie en temps opportun, sont déjà parvenues au stade de la maturité.

« Même en dehors des perspectives ouvertes par les surrégénérateurs, il faut tenir compte de la présence du plutonium dans le combustible consommé par les premiers réacteurs européens. Or il est quasi assuré que nous parviendrons à utiliser économiquement ce plutonium, ce qui réduira d'autant nos besoins en uranium enrichi. [S'agissant des coûts], toute comparaison doit être établie à partir du prix de revient des nouvelles installations classiques consommant du combustible importé (1), puisque c'est à celles-ci seulement que se substitueront les centrales nucléaires. Sans doute n'est-il pas possible de faire entrer dans les éléments de calcul le risque croissant d'une interruption des approvisionnements de pétrole en provenance du Moyen-Orient, mais les gouvernements seraient mal inspirés s'ils ne prenaient pas en considération cette éventualité. Cette comparaison de prix montre clairement que le moment est venu où l'énergie nucléaire peut nous apporter un moyen économique de stabiliser nos importations d'énergie.

(1) pétrole ou charbon

« Les immobilisations supplémentaires de capitaux [nécessités par les investissements nucléaires] posent à l'économie de nos pays des problèmes, mais ne se traduiront, dans une certaine mesure, que par une modification de la répartition générale des investissements, plutôt que par un véritable accroissement des charges. En effet, sans l'intervention de l'énergie nucléaire, le supplément de note à payer pour les importations [énergétiques] exigerait un développement des exportations qui entraînerait à son tour, une augmentation des investissements dans les industries exportatrices.

« Par conséquent, bien que la balance des paiements dans nos pays ne doive pas bénéficier immédiatement d'une rapide introduction de l'énergie nucléaire, cela permettra très vite de grosses économies de devises étrangères: il est donc conforme à l'intérêt public d'affecter à la construction d'installations nucléaires des sommes plus considérables que celles qui sont affectées aux centrales classiques. L'entrée en scène de l'énergie nucléaire nous donne la possibilité d'endiguer la marée montante des importations. »

* * *

DE QUI TOUTES CES DÉCLARATIONS ÉMANENT-ELLES ?

Du président Carter ? Du président Nixon au moment du Plan Indépendance, déjà oublié ?

— Vous n'y êtes pas.

Du président Giscard d'Estaing, de Raymond Barre ou d'autres responsables européens ?

— Vous y êtes encore moins.

De l'Agence internationale de l'énergie ou de l'OCDE ? D'Amory Lovins et des Amis de la terre ? de Dennis Meadows dans « les limites à la croissance » ou d'autres rapports au Club de Rome ?

— Pas davantage.

D'Électricité de France, en faveur du tout électrique ?

— Vous vous éloignez un peu plus.

D'autres études ?

— Voilà qui est mieux.

D'études récentes ?

— Voilà la bonne question et vous brûlez.

Il s'agit d'un montage à partir et successivement du Rapport de William Paley (rapport du Sénat Américain, à la demande de la Maison Blanche, 1950-1952) (2), du rapport "Energy in the Future" de P. C. Putman (1953) — qu'on baptiserait aujourd'hui d'"Energy Assessment" (3) — et du rapport

(2) PALEY William, *Resources for Freedom*, Report to the President by the President's Material Policy Commission, June 1952. (Rapport Paley.)

(3) PUTMAN Palmer C. *Energy in the Future*, éd. Van Nostrand, New York, 1953.

« Un objectif pour Euratom » (1957) fait à la demande des gouvernements des six et présenté par Louis Armand, Franz Etzel et Francisco Giordani (4).

A quelques rares occasions nous avons simplement laissé croire que la crise de Suez était celle du Kippour, employé le présent au lieu du futur, remplacé les États-Unis par la planète, les producteurs d'électricité par les gouvernements, une décade par quelques décades, ajouté l'uranium à la liste de sources énergétiques.

Entrant maintenant à proprement parler dans notre sujet, nous laisserons la responsabilité de leur jugement à ceux aux lèvres desquels viendraient, à ce point, les mots de surdité, d'aveuglement ou d'inconscience.

* * *

QU'EST-CE DONC QUE LA PROSPECTIVE ?

Le Petit Robert indique: « Ensemble de recherches concernant l'évolution future de l'humanité et permettant de dégager des éléments de prévision ». En fait une réflexion prospective n'exige pas qu'on se situe au seul niveau planétaire: sans sous-estimer l'influence de la problématique énergétique mondiale sur les perspectives européennes, les sages de Bruxelles ont par exemple pu se concentrer sur les réalités et les aspects européens. La prospective nous paraît à la fois une attitude d'esprit — une disponibilité mentale — et une démarche — un exercice tout d'imagination — pour déceler dans le futur les ruptures et les discontinuités, les tendances et les déséquilibres générateurs de ruptures — et de crises — et pour déjouer ou tenter de déjouer les pièges du futur; on verra par exemple en matière énergétique les pièges du facteur temps.

La prospective, qui n'est ni prophétie, ni prédiction, ni simple prévision, consiste essentiellement à dégager des scénarios d'avenirs possibles, bâtis autour des lignes de force décelées et combinées entre elles, et à « jouer » avec ces scénarios. Parfois une prophétie, une prédiction, une prévision peuvent contribuer à tel de ces scénarios.

Guibert et les encyclopédistes du XVIII^e siècle ont eu une attitude prospective; lorsqu'il analyse certaines lignes de force — par exemple à propos des États-Unis et de la Russie, resitués par rapport au Monde — Tocqueville

(4) ARMANO LOUIS, ETZEL FRANZ et GIORDANI FRANCISCO, (Rapport présenté par...), *un objectif pour Euratom*, mai 1957.

suit une démarche prospective. De même Paul Hazard, dans la « Crise de la conscience européenne »; mais là nous préférierions surtout parler de retro-prospective — d'analyses approfondies et de réflexion sur le passé, sur *les invariants du passé*, — au service de la prospective. Démarche prospective encore chez de Gaulle lorsqu'en visionnaire des armées du futur, il en déduit les bouleversements des données de la bataille.

Et il y a bien entendu à la fois attitude de l'esprit et démarche prospectives chez les militaires lorsque, depuis fort longtemps — spécialement depuis Guilbert et Clausewitz — ils font du Kriegspiel.

Prenant pour domaine l'énergie, et avant de nous interroger sur l'avenir, nous voudrions commencer par nous demander ce que peut nous apprendre une retroprospective sur l'énergie, grâce aux études approfondies qui furent conduites vers les années cinquante.

Les réalités de 1975 avaient-elles été bien anticipées par ceux qui, il y a vingt-cinq ans, se livraient aux délices de la prévision (le mot de prospective n'était pas encore né) ? Pour ne pas multiplier les exemples, ce qui conduirait à conclure à la fois que tout a été prévu et que tout a été nié, nous nous appuyerons sur les trois documents qui bénéficièrent de la plus grande attention et que nous avons en quelque sorte utilisés comme prologue.

LA DÉMOGRAPHIE

Pour qui s'interroge sur la consommation (et la disponibilité) de matières premières, et en particulier d'énergie, le nombre de consommateurs éventuels devrait représenter une variable importante (sauf si, comme les trois sages d'Euratom, on admet que la contrainte vient de la possibilité de produire); pourtant, seul des trois, Putnam se pose la question de l'évolution démographique.

Il essaie de s'écarter de la simple extrapolation en introduisant une courbe en S de l'accroissement de population et prend pour variable directrice l'amalgame de 5 paramètres: le taux d'alphabétisation, la part de l'agriculture dans la production nationale, le taux d'urbanisation, le nombre de calories par habitant et le revenu par habitant. Il suggère le type de corrélation entre ces variables, qui peuvent dès lors être réduites à un indicateur unique (cela constitue ce que la moderne analyse des données appelle une composante principale). Cet indicateur détermine le taux de croissance de la population, par différence entre le taux de natalité et le taux de mortalité, lesquels suivent une évolution analogue, mais décalée dans le temps. Bien entendu Putnam ne nie nullement que les caractéristiques socio-culturelles puissent induire des

fluctuations autour de la tendance moyenne ou même parfois ne puissent susciter des évolutions singulières.

Il va décomposer la planète en six groupes de pays homogènes pour chacun desquels il va postuler une courbe de croissance, dont l'exploitation lui permettra de trouver la population mondiale. Un long développement fait sentir le besoin qu'il ressent d'analyse des données: sa variable directrice, qui est un agrégat, composite et non formalisé, de plusieurs variables, ressemble en effet étrangement à une composante principale — et l'on sent également chez lui le désir de pouvoir traiter natalité et mortalité séparément. En fait, si l'analyse des données n'existait pas encore et si la théorie de la corrélation statistique était déjà développée, les moyens de calcul qui eussent permis une telle analyse, manquaient (et d'ailleurs les données pour la mettre en œuvre probablement aussi).

Est-ce ce défaut d'outils ou inaptitude de la méthode ? Ses résultats sont faux.

L'analyse fine de ces résultats est impossible, car il n'en donne de détaillés que pour l'an 2050 et n'explique pas le détail de ses calculs. Pour 1975, nous n'avons de résultats respectivement que pour le monde entier et pour les États-Unis (voir tableau 1).

TABLEAU 1
(millions d'habitants)

	1950	Prév.	Réel	Prévu/réel
USA	152	205	212	0,97
Monde	2 330	3 000	4 000	0,75

Il est difficile de connaître les raisons exactes de ces écarts. Certes, la prévision est bien meilleure pour les États-Unis que pour l'ensemble du monde, en majorité sous-développé. Sans doute Putnam a-t-il sous-estimé le retard dans la décroissance de la natalité par rapport à la réduction de la mortalité. Alors que cette dernière résulte quasi automatiquement des progrès de la médecine (et du support matériel qu'est la pharmacopée), les facteurs culturels interviennent notablement en ce qui concerne la natalité et il est difficile d'en tenir compte et de prévoir en conséquence. Ainsi, malgré une analyse sérieuse et détaillée, conduisant à un schéma convaincant, Putnam s'est-il assez lourdement trompé sur ce point ? Cela devrait constituer une leçon d'humilité et conduire à se poser la question de la confiance à accorder aux démographes

actuels dans leur prévision de population en l'an 2000. Aux spécialistes de le dire: on sait que les taux de natalité sont désormais maniés avec prudence, et que c'est sur les taux de mortalité que peut porter une incertitude majeure.

Ils peuvent difficilement décroître davantage mais une crise économique mondiale sérieuse ou des atteintes graves à l'environnement pourraient les augmenter.

Armand (et al.) ne se livrent pas à une étude démographique, ils se contentent de prévoir des taux d'accroissement de la population active (voir tableau 2).

TABLEAU 2

	1955-1965	1965-1975
RFA	106,5	103,4
BEL	105	103,4
FRA	97	103,4
ITA	103	103,4
LUX	117	103,4
NED	100	103,4
	112	103,4

Le tableau 2 bis regroupe les diverses prévisions et les compare à la réalité.

TABLEAU 2 BIS. POPULATION
(en millions d'habitants)

	1950	1975 Prévu	1975 Réel	Prévu Réel	% annuel Prévu	% annuel Réel
USA Paley	150	195	213,611	1,424	1,0	1,4
USA Putnam	150	205	213,611	1,424	1,3	1,4
UK.	50,6	50,9	55,962	1,106	0	0,4
Canada	13,8	17,9	22,831	1,654	1,0	2
Austr. N.Z.	11,5	18,1	16,589	1,442	1,8	1,5
Japon	83,2	111,0	110,953	1,333	1,2	1,15
EUR. W. Continent	165	187			0,5	
	183 (*)		283,124 (*)	1,546 (*)		1,75 (*)
CEE. (6) Armand	158,573	?	194,234	1,224	?	0,8%
Monde Putman	2 330	3 000	3 967	1,702	1,0	2,15

(*) Europe moins Grande-Bretagne et pays de l'Est.

LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE

Nous n'avons pas de prévisions mondiales. Paley s'est principalement intéressé aux USA, mais donne quelques chiffres pour l'Europe et le Commonwealth. Armand ne s'intéresse qu'aux six pays de la CECA.

Les prévisions sont toujours basses, comme le font ressortir les tableaux 3 et 3 bis:

TABLEAU 3

	<i>Prév.</i>	<i>Réel</i>	<i>% annuel Prév.</i>	<i>% annuel Réel</i>
Paley — 1950-1975	210	252	3,0	3,8
Armand — 1955-1975	206	262	3,7	4,9

TABLEAU 3 BIS. PALEY — P.N.B.
(\$ constant)

	<i>Indice 50-75</i>		<i>% annuel</i>	
	<i>Prévu</i>	<i>Réel</i>	<i>Prévu</i>	<i>Réel</i>
USA.	210	252	3,0	3,8
W. Europ. Cont.	190	317	2,6	4,7
UK	162	183	1,9	2,45
Canada	204	282	2,9	4,25
Austr. N.Z.	258	266	3,9	4
Japon	320	695	4,8	8,1

Ainsi, aucun des auteurs n'a pu croire qu'un taux de croissance élevé puisse se maintenir sur une longue période.

Les experts européens, sur lesquels s'est appuyé le rapport Armand, ont fourni le détail de leurs prévisions. On peut donc faire l'analyse par pays et par période de dix ans, encore que les projections pour la seconde période soient quelque peu sommaires. En effet, ils n'ont pas cru que la croissance puisse continuer à un taux aussi élevé.

Ils expliquent ainsi leur décision: « Nous retenons ainsi un accroissement du produit national brut pour la période 1965-1975 (35,5%) sensiblement plus faible que pour la période précédente (52%) admettant, selon une opinion

assez générale, que les taux exceptionnels des dernières années ne peuvent être des taux permanents ».

Pour l'ensemble de la Communauté, ils admettent une réduction de l'indice décennal (5) de 152 à 135,5 et ensuite ils appliquent une réduction identique à tous les pays (fruit d'une curieuse jonglerie arithmétique puisque c'est sur les taux annuels qu'ils se livrent à une règle de trois, au lieu de multiplier correctement les indices). Ils aboutissent ainsi aux résultats suivants (tableau 4):

TABLEAU 4

	1955-1965			1965-1975		
	Indice du PNB		$\rho =$	Indice du PNB		$\rho =$
	Prévu	Réel		Prévu	Réel	
RFA	155	174	1,12	138	155	1,12
Belg.	139	143	1,03	127	161	1,27
France	149	167	1,12	134	171	1,28
Italie	163	167	1,02	143	158	1,10
Ned.	138	155	1,12	127	158	1,24
Eur. 6	152	165	1,09	135,5	165	1,17

Ainsi, non seulement la croissance réelle de la première décennie s'est révélée plus forte que la prévision, mais elle s'est maintenue pendant la seconde période.

Remarquons que c'est pour l'Italie que prévisions et réalisations sont les plus proches, c'est-à-dire pour le pays dont le PNB par habitant était en 1955 équivalent à celui de pays comme le Brésil, le Mexique ou l'Irak en 1975.

L'ÉNERGIE

Les trois rapports prospectifs examinés opèrent différemment pour l'énergie. Putnam la déduit des utilisations (chaleur, chauffage, énergie cinétique). Armand applique un coefficient d'élasticité aux variations du PNB. Paley combine les deux approches dans une approche systémique.

Paley anticipe assez bien le bilan énergétique des États-Unis de 1975 (tableau 5).

(5) Indice décennal = rapport des valeurs d'une même grandeur à dix ans d'intervalle.

TABLEAU 5. BILANS D'ÉNERGIE AUX ÉTATS-UNIS

	<i>Paley Prévu</i>	<i>Réel**</i>	<i>Paley Prévu/réel</i>
	MTEC	MTEC	
Charbon	846	491	1,72
Pétrole	1 036	1 029	1,01
Gaz	625	776	0,81
Hydraul.	103*	113	0,91
Nucléaire	—	44	0
Total	2 600	2 453	1,06
Pertes	931	619	1,50
Usages finaux	1 669	1 834	0,91
Industrie	512	599	0,85
Transport	421	593	0,71
R et T***	580	642	0,90

* Ramené à l'équivalence production.

** Données tirées des statistiques OCDE.

*** Résidentiel et tertiaire.

Cette assez admirable concordance doit en fait au hasard; en effet Paley postulait une élasticité égale à 1: d'une croissance économique annuelle de 3%, il concluait donc à une augmentation annuelle de 3% de la consommation d'énergie. En fait, la croissance économique a atteint 3,8%, mais l'élasticité n'a été que 0,8, ce qui rétablit les choses.

Putnam prévoyait un accroissement de la consommation d'énergie primaire compris entre 1 et 2% pour les USA et entre 3% et 5% pour le monde entier. En réalité il va se limiter à 3%, la valeur de 5% — *pourtant exacte*, puisque pour le monde non communiste on a constaté 5,2%) — lui paraissant irréaliste. Il est donc conduit aux résultats du tableau 6:

TABLEAU 6
(en MTEC)

	1950	1975		
		<i>Prévision Normale</i>	<i>Prévision Maximum</i>	<i>Réel</i>
USA	1 200	1 550	2 000	2 400
Monde	3 500	7 300	11 800	} 8 000
Monde 1950 corrigé	2 500	5 200	8 400	

Là encore la précision globale est le résultat d'un quiproquo, puisque les 7 300 MTEC que l'on compare favorablement aux 8 000 MTEC réels sont en réalité dus à une surestimation de la valeur initiale. En fait, Putnam s'est fortement trompé pour les USA en ne prévoyant que 1 à 2% d'augmentation annuelle alors qu'elle a dépassé 3%, et pour le Monde, en raisonnant sur la valeur basse de sa prévision de développement, soit 3%, alors que sa limite haute 5% aurait été exacte.

Armand déduisait la consommation d'énergie du niveau du PNB comme il avait sous-estimé ce dernier, on pourrait s'attendre à une erreur de même sens sur l'énergie. Le tableau 7 donne le détail par période et par pays (y compris l'année de départ, qui n'est pas identique à la vue que nous en avons aujourd'hui):

TABLEAU 7
(en MTEC)

		<i>R.F.A.</i>	<i>Bel</i>	<i>Fra</i>	<i>Ita</i>	<i>Ned.</i>	<i>Eur. 6</i>
1955	Actuel	181	35,3	100	41	23,6	384
	Armand	182	33,0	107	47	27,0	400
	Ratio	1,00	1,07	0,93	0,87	0,87	0,96
1956	Réel	262	41,6	161	100	46,8	610
	Prévu	252	43,0	154	76	36	566
	Ratio	1,04	0,97	1,04	1,31	1,13	1,08
1957	Réel	360	65,6	241	187	84,1	945
	Prévu	318	51,0	202	110	45	731
	Ratio	1,13	1,29	1,19	1,70	1,87	1,29

Si les prévisions de 1965 se trouvent acceptables (sauf pour l'Italie, dont la consommation a été nettement sous-estimée), celles de 1975 sont toutes basses, sauf une seule valeur, celle relative à l'Allemagne, à peu près correcte. Au total, on constate pour 1975 une erreur de 29%, soit 214 MTEC, presque égale à la consommation française actuelle.

Remarquons qu'une première analyse avait conduit les experts à des taux d'accroissement bien plus élevés, *qu'ils n'ont pas osé retenir* (... « taux d'augmentations, qui apparaissent trop élevés pour pouvoir être retenus dans des prévisions à vingt ans »). La comparaison avec la réalité est étonnante (tableau 8):

TABLEAU 8
(% d'accroissement annuel)

	<i>R.F.A.</i>	<i>Belgique</i>	<i>France</i>	<i>Italie</i>	<i>Pays-Bas</i>
Prévision rejetée	3,3	3,0	4,5	6,9	3,2
Réalité	3,5	3,1	4,5	7,9	6,6

On peut se demander si ces sous-estimations sont la simple transposition de celles sur le PNB.

Nous allons donc examiner les coefficients d'élasticité décennaux, c'est-à-dire :

$$\varepsilon = \frac{E(t + 10) - E(t)}{E(t)} : \frac{PNB(t + 10) - PNB(t)}{PNB(t)}$$

TABLEAU 9

	1955-1965			1965-1975		
	Elasticité		Ratio	Elasticité		Ratio
	Réelle	Prévue		Réelle	Prévue	
RFA	0,61	0,70	0,89	0,67	0,70	0,96
Bel	0,40	0,70	0,56	1,00	0,75	1,33
Fra	0,88	0,90	0,98	0,72	0,95	0,75
Ita	2,39	1,00	2,33	1,69	1,05	1,61
Lux	1,14	0,95	1,20	0,69	0,95	0,73
Pays-Bas	1,29	0,90	1,43	1,61	1,00	1,61
6	0,91	0,79	1,15	0,95	0,83	1,14

En moyenne, sur la période 1955-1975, le rapport de l'élasticité réelle à l'élasticité prévisionnelle est donné dans le tableau 10;

TABLEAU 10

RFA	Bel	Fra	Ita	Ned.	Eur. 6
.92	.86	.85	1.96	1.51	1.15

Globalement, pour les six pays, l'élasticité a été sous-estimée, amplifiant donc l'erreur commise sur la croissance économique. Le détail par pays est instructif, on constate une ségrégation en deux classes: Allemagne, Belgique et France ont, en réalité, mieux utilisé l'énergie que ne le prévoient les experts (élasticité réelle inférieure à la prévision), alors que Pays-Bas et surtout Italie ont connu des élasticités bien plus fortes. Ainsi les experts semblent-ils avoir négligé deux phénomènes. L'Italie était en 1955 un pays quasi sous-développé: l'industrialisation et le décollage économique ont pour contre-partie des besoins

d'énergie élevés (6); tout investissement est aussi un investissement en énergie, le miracle économique italien pourrait donc s'analyser comme une conséquence du miracle pétrolier. Quant aux Pays-Bas, la découverte dans leur sous-sol d'importantes quantités de gaz a facilité un laxisme énergétique.

Notons que les experts avaient correctement tablé sur un parallélisme entre croissance de la consommation énergétique et augmentation de la productivité — voir tableau 11 (du moins pour l'ensemble des six, car pays par pays la correspondance n'est pas si bonne puisque on y retrouve naturellement les deux classes de pays).

TABLEAU 11

		55-65	65-75
Prévu	Énergie	3,5%	2,7%
	Productivité	3,65%	2,8%
Réel	Énergie	4,75%	4,55%
	Productivité	4,7%	4,5%

LES SOURCES ÉNERGÉTIQUES

Nous avons vu que Paley avait assez bien pressenti le bilan énergétique des USA (tableau 12):

TABLEAU 12

	<i>Paley</i>	<i>Réel</i> <i>O.C.D.E.</i>
	(% 1975)	(% 1975)
Charbon	33	20
Pétrole	40	42
Gaz	24	32
Élec. prim.	3	6

même s'il laisse encore une place trop importante au charbon.

(6) Ce n'est pas là une conclusion étonnante (cf. depuis nombre d'études).

Armand ne donne pas le détail des consommations, mais il évalue les productions par source dans la communauté (voir tableau 13):

TABLEAU 13

<i>Source</i>	<i>Réel</i>	<i>Prévision</i>	<i>Ratio</i>
	(MTEC)	(MTEC)	
CMS*	168	369-326	2,20-1,94
Pétrole + gaz	185	71- 43	0,38-0,23
Hydr.	45	56	1,24
Total	398	496-425	0,79-0,92

* Combustibles minéraux solides.

La récession charbonnière n'avait nullement été envisagée, pas plus que la découverte de gaz aux Pays-Bas. Au total, la production était surestimée de 10 à 20%, ce qui, joint à des consommations réelles plus élevées qu'il n'avait été prévu, conduit à une erreur considérable sur les importations (c'est-à-dire sur le commerce international — voir tableau 14).

TABLEAU 14
(en MTEC)

	1955	1960	1965	1970	1975
Importation Prévüe	84	126	162	232	282
Importation Réelle	68	124	268	476	293
Importation supplémentaire	-16	-2	105	309	695
Consommation supplémentaire	-16	-15	44	184	234
Déficit production classique	—	8	42	60	59
Surestimation de la production nucléaire	—	—	19	65	99

Le rôle prédominant du pétrole avait cependant été discerné, ce qui conduit les Sages européens à s'interroger sur la production des diverses zones géographiques (tableau 15).

TABLEAU 15
(en MTEP)

	<i>Prévu</i>	<i>Réel</i>	<i>Différ.</i>	<i>Ratio</i>
USA	420	460	+40	1,10
Amérique (hors USA)	350	300	-50	0,86
Moyen-Orient	860	1 090	+230	1,27
Asie S.E.	80	120	+40	1,50
Europe	25	40	+15	1,60
Afrique	0	280	+280	∞
Total	1 735	2 220	+555	1,32
URSS	—	520		
Europe Est	—	20		
Chine	—	90		
Total	—	2 920		

Exceptons les pays à économie planifiée laissés en dehors de la statistique. L'erreur est importante puisque en réalité on a constaté un surplus de 32%, soit 550 MTEP; cette erreur provient essentiellement de deux zones:

- la production du Moyen-Orient a été sous-estimée (860 Mt au lieu de 1090);
- l'Afrique a été ignorée alors qu'avec 280 Mt elle a pris une place comparable à l'Amérique (hors USA).

Putnam s'intéresse aussi aux limites de la production domestique aux USA, mais il surestime le recours aux importations (tableau 16).

TABLEAU 16
(en MTEP)

		<i>1950</i>	<i>1955</i>	<i>1960</i>	<i>1965</i>
Prévision réaliste (ONU)	Production domestique	300	350	320	280
	Importation	30	35	100	160
	Consommation totale	330	385	420	440
Prévision réaliste (ONU)	Production domestique	280	360	370	420
	Importation	9	11	55	72
	Consommation totale	289	371	425	492

Putnam apparaît décidément pessimiste sur l'évolution de la production américaine de matières énergétiques; il sous-estime nettement la production pétrolière et note par ailleurs:

« La production maximale de pétrole et de gaz risque d'être atteinte entre 1955-1960, celle de charbon bitumineux à coke dans les États de l'Est (américain) avant 1960, celle du charbon sur l'ensemble du territoire avant 1990. Si nous voulons éviter le risque de voir le coût réel de l'énergie aux USA s'accroître, il faudrait que de nouvelles sources d'énergie à bon marché soient prêtes à prendre la relève vers 1975 ou avant ».

En réalité c'est en 1970 que fut atteinte aux États-Unis la production maximum de pétrole (avec 580 MTEP). Le charbon aura eu une évolution plus erratique: (tableau 17):

TABLEAU 17
(en MTEC)

	1950	1955	1960	1965	1970	1975
Production charbon	506	443	392	476	552	544

Et, paradoxe, les hydrocarbures importés coûtant plus cher que les hydrocarbures américains, conduisent à une lutte des producteurs pour la libération des prix. Il est vrai qu'entre temps le coût marginal de production aura sensiblement augmenté, ce que prédisait Putnam.

CONSIDÉRATIONS QUALITATIVES

Les résultats numériques sont-ils réellement l'essentiel ?

Paley produit des résultats numériques, *de manière à identifier* les problèmes qui pourraient mettre en danger la puissance des États-Unis, et à ainsi fonder les principes d'une politique et imaginer des actions concrètes, propres à préserver le rôle de son pays.

Armand cherche à attirer l'attention des milieux politiques européens sur la part excessive que les importations sont amenées à prendre dans le bilan énergétique de l'Europe; il veut leur faire prendre conscience de la nécessité d'un développement rapide de l'énergie nucléaire. Le niveau qu'il envisage

n'est pas une véritable prévision mais une illustration — (amplifiée, peut-être volontairement) — des bienfaits que peut apporter l'énergie nucléaire (par réduction de la dépendance).

Enfin Putnam ne s'efforçait de prédire une consommation (ou plus précisément des besoins) que pour disposer d'un niveau de référence dans l'étude, qu'il allait ensuite entreprendre, des apports possibles des diverses sources: le problème de leur développement et de leur contribution se poserait évidemment de manière tout à fait différente selon qu'on se trouverait en situation d'excédent ou de pénurie. L'analyse des possibilités de développement des diverses sources était l'objectif central et constitue l'intérêt véritable de son livre. C'est là un des premiers exemples de prévision technologique. De ce point de vue, son livre rend un son très moderne: toutes les énergies que, depuis, nous voyons évoquées ou proposées dans les publications les plus récentes donnent lieu à un examen approfondi; seule la fusion fut exclue et n'eut droit qu'à une simple mention, comme idée éventuelle qui pourrait dans un avenir lointain donner lieu à des considérations pratiques: admirons le réalisme de Putnam qui rejoint en fait certains jugements actuels.

Rappelons le postulat de base de Putnam (important, car de nombreuses discussions actuelles l'oublient), à savoir qu'il ne faut pas raisonner en niveaux absolus: il n'y a pas à proprement parler de risque d'épuisement des ressources ultimes, mais une limitation pratique par les coûts.

« L'écorce terrestre recèle plus de charbon, de pétrole et de gaz que nous n'en consommerons jamais. Il n'y a aucun risque de voir le réservoir se vider. La seule question consiste à déterminer le point au-delà duquel il n'est plus rentable de creuser davantage... l'important est de savoir combien de charbon, de pétrole et de gaz nous pourrions produire à des coûts analogues aux coûts actuels ».

Et de souligner que les énergies les plus employées vont voir leur coût augmenter, entraînant ainsi leur substitution par d'autres sources. Ce principe réaliste le conduit toutefois à une erreur qualitative, pratiquement la seule, de son ouvrage: il prévoit un coût croissant pour le pétrole, *qui entraînera* l'émergence de combustibles liquides de remplacement: huile de schistes, combustibles produits à partir du charbon (Paley a repris la même erreur à son compte).

Le charbon lui semble condamné à un plafonnement et même à un déclin, ce qui s'est vérifié, mais il englobe le gaz dans la même conclusion: personne ne semble à cette époque avoir réussi à se débarrasser du préjugé qui fait du gaz un déchet dans la recherche et l'exploitation du pétrole, et donc personne n'a su prévoir son rôle futur.

La nécessité pour les États-Unis de recourir à des importations de pétrole a été annoncée.

Putnam n'attribue qu'une place modeste aux *énergies renouvelables* qu'il ne voit couvrir que 10 à 15% de la consommation cumulée de 1950 à 2050 (7). Sans expliciter avec précision l'évolution au cours du temps, le texte suggère que leur rôle sera nul avant 1975 et très faible de 1975 à 2000. Leur apport ne deviendra sensible qu'après 2000 et contribuera essentiellement au chauffage. Il peut être intéressant de regarder le détail de sa prévision (tableau 18).

TABLEAU 18

Apport cumulé de 1950 à 2050 des énergies nouvelles (en milliards de TEC):

Chauffage solaire	200
Bois	160
Résidus agricoles	40
Hydraulique	25
Eolien	4
Solaire électrogène	2
DT eaux tropicales	2
Marées	1
Vapeur naturelle	0,04
Chaleur terrestre	—
Vagues	—
Electricité atmosphérique	—
Photosynthèse contrôlée	—
Pompes à chaleur	négligeable
Total	335 soit 200 à 400

Putnam est ainsi conduit à conclure que l'utilisation de l'énergie nucléaire est inéluctable, si l'humanité veut pouvoir satisfaire ses besoins en énergie (le coût du kWh nucléaire devenant analogue — avec une marge d'incertitude — à celui du kWh produit à partir du charbon). Il prévoit donc que, à partir de 1985, l'énergie nucléaire commencera à procurer une contribution significative au bilan énergétique des États-Unis (il annonce une puissance installée de 80 GWe en 1975, qui est à comparer aux 40 GWe réels, et un minimum de 160 GWe en 2000).

(7) Cette appréciation de « modeste » doit être fortement nuancée, quand on constate qu'en valeur absolue on aboutit rapidement dans l'avenir à des contributions annuelles supérieures à la consommation énergétique mondiale totale de 1950 et même d'années postérieures à 1950.

L'ensemble de ses considérations le conduit à *constater une impasse*, si le monde poursuit son évolution sans changement de tendance. La transition des énergies fossiles aux énergies renouvelables lui semble coûteuse et génératrice d'effets très défavorables sur les niveaux de vie. Par contraste, un effort d'électrification intense, permettant un recours massif à l'énergie nucléaire, lui apparaît beaucoup plus prometteur.

LE CAS DE L'ÉLECTRICITÉ

Alors qu'il fondait ses projections de consommation d'énergie sur une analyse détaillée, Paley emploie pour l'électricité une procédure plus sommaire. Il se borne à postuler :

a) la pénétration de l'électricité dans le bilan énergétique va se poursuivre (et donc la croissance de la consommation électrique sera supérieure au facteur deux, déterminé pour l'ensemble des énergies);

b) la croissance de consommation d'électricité entre 1950 et 1975 sera plus faible qu'entre 1925 et 1950 (où un facteur 4.6 avait été constaté, la production passant de 74 à 389 TWh).

Puis il estime que le facteur multiplicateur sera égal à 3.5. Pour le reste du monde non communiste (dont la production totale est, en 1950, voisine de celle des USA, 430 TWh contre 390), il admet une évolution parallèle à celle des États-Unis (tableau 19).

TABLEAU 19
(en TWh)

	<i>Réel</i>		<i>Prévision</i>	<i>Réel</i>	<i>Prévu</i>
	1950	1974	1975	%	%
USA	389	1 967	1 400	6.7	5.2
Reste du monde N.C.	430	2 840	1 500	7.9	5.2

Comme le montre le tableau ci-dessus, la Commission Paley a nettement sous-estimé l'utilisation de l'électricité qui, loin de se ralentir, s'est au contraire légèrement accélérée. Il peut être intéressant de voir où se situe l'erreur majeure et donc de comparer, par secteurs utilisateurs, prévision et réalité (tableau 20).

TABLEAU 20
(en TWh)

	<i>Prévision Paley</i>	<i>Réel (OCDE)</i>
Industrie	680	780
R et T*	520	1 010
Pertes	200	310
Total	1 400	1 970

* Résidentiel et tertiaire.

Si la consommation industrielle a été correctement prévue, la consommation privée a été largement sous-estimée: les habitudes individuelles, pour une forme d'énergie particulièrement facile à utiliser, permettant de multiplier des usages nouveaux et ne demandant pas d'investissements notables chez l'utilisateur, changent beaucoup plus vite que l'outil industriel.

Mais Paley s'inquiétait surtout des possibilités de satisfaire la demande, ce qui peut expliquer qu'il l'ait sous-estimée. Il constate que l'apport de l'hydroélectricité sera limité (sur ce point sa prévision est d'une exactitude étonnante puisqu'il annonçait pour 1975 une production hydroélectrique égale à 300 TWh et que la production réelle en 1974 s'est élevée à 310 TWh), ce qui l'amène à la conclusion exacte que l'extension de la production d'électricité proviendra essentiellement des centrales thermiques (à combustibles fossiles, car il n'attend pas de contribution substantielle de l'énergie nucléaire avant 1965; rappelons qu'en 1965 l'énergie nucléaire a fourni 0,3% de la production électrique et, même en 1974, seulement 5,7%). Le charbon est destiné à être la source primordiale pour la génération d'électricité, ce qui conduit la Commission à s'interroger sur l'évolution des prix: « la question essentielle est de savoir si une croissance de l'importance de celle que nous avons indiquée peut être réalisée sans provoquer de substantielles augmentations du coût réel de l'électricité ». « Une augmentation substantielle des coûts réels, entraînant des prix plus élevés pour les industriels et les particuliers, pourrait avoir un effet retardateur considérable sur la croissance économique ».

Putnam raisonne de manière analogue: après avoir constaté que la consommation d'électricité avait été multipliée par 16 entre 1910 et 1950 et admis que cette pénétration allait se ralentir, il se fonde sur l'intuition pure et postule qu'entre 1950 et 2000 la production d'énergie électrique sera multipliée par 8. Il prévoit donc une croissance annuelle moyenne de 4,3%; la comparaison avec les prévisions de Westinghouse, 5,5% par an entre 1950 et 1980, le con-

forte dans son opinion. Ces taux de croissance sont analogues à ceux annoncés par Paley et souffrent donc de la même inexactitude.

Mais, là comme ailleurs, Putnam ne se contente pas de jongler avec les chiffres. *Il s'en sert comme support à une réflexion qualitative.* Si la pénétration de l'électricité reste aussi faible, l'énergie nucléaire ne pourra jouer qu'un rôle limité et d'autres sources devront couvrir l'essentiel de la consommation. Or à son avis les énergies classiques ne peuvent suivre, tandis que l'énergie solaire conduit à des coûts prohibitifs. Il est amené à s'interroger sur la cohérence de telles projections, sur les possibilités de continuité, et à suggérer qu'un choix devra inévitablement intervenir.

« Si, comme nous le supposons, l'abondance d'énergie bon marché est essentielle à la vitalité de l'économie, un système énergétique, dans lequel 85% des consommations ne peuvent bénéficier de l'apport de l'énergie nucléaire, n'est pas adapté aux nécessités de l'an 2000 et même aux besoins antérieurs »... « il s'ensuit que nous verrons, peut-être, se développer des pressions économiques et sociales pour modifier le système énergétique de manière à pouvoir utiliser plus largement l'énergie nucléaire. L'électrification intensive pourrait être la solution ».

Le rapport Armand se fonde sur les données historiques pour prévoir la croissance de la consommation d'électricité. Pour la première décennie, les auteurs adoptent les taux constatés l'année précédente, c'est-à-dire la règle du doublement décennal, mais ils estiment que la croissance électrique se réduira ensuite pour retrouver le rythme d'avant guerre.

On peut s'étonner qu'après avoir procédé à une évaluation détaillée des consommations énergétiques, les auteurs procèdent tous à une prévision indépendante pour l'électricité. Dans la réalité, la tendance au doublement décennal s'est poursuivie, sauf aux Pays-Bas où la croissance aura été encore plus rapide (tableau 21).

TABLEAU 21

		Indice 55-65	Indice 65-75	Pénétration
RFA	R	219	201	29.5
	Pr	200	175	27.2
Bel	R	185	219	21.8
	Pr	180	150	17.6
Fra	R	204	198	26.3
	Pr	208	175	30.8
Ita	R	218	195	27.4
	Pr	190	175	39.4
Ned	R	219	246	21.9
	Pr	190	175	27.4
Eur. 6	R	212	202	26.9
	Pr	201	171	28.9

Il s'ensuit que les consommations d'électricité de 1965 sont correctement prédites, mais que les valeurs 1975 sont très basses d'environ 12%. Comme la consommation totale d'énergie avait été fortement sous-estimée, les taux de pénétration de l'électricité réels sont plus faibles qu'il n'était prévu, sauf pour la Belgique qui tout en ayant le taux le plus bas a atteint un niveau plus élevé que prévu, car elle a récupéré une partie de son retard sur les autres pays.

La situation de 1955 présentait deux valeurs déviantes, la Belgique plus faible et l'Italie plus forte. Ensuite il y a eu des phénomènes de compensation qui n'avaient nullement été pris en compte.

Le seul pays pour lequel la prévision s'avère exacte est la France: à quoi cela est-il dû ? L'existence d'une planification nationale et d'autre part la concentration de la distribution en un seul organisme (qui assure aussi une bonne part de la production) n'y sont peut-être pas étrangères.

LES AUTRES RESSOURCES NATURELLES

Seul le rapport Paley portait sur l'ensemble des ressources naturelles. Il peut être instructif de comparer rapidement prévisions et réalités (tableau 22).

TABLEAU 22
RAPPORT PRÉVISION PALEY POUR 1975
CONSOMMATION REELLE 1973-1974

	USA	Reste du monde non communiste
Aluminium	0.62	0.72
Cuivre	1.02	0.51
Cobalt	2.11	—
Magnésium	1.52	—
Nickel	0.92	0.24
Plomb	1.03	—
Étain	1.27	0.89
Zinc	1.00	0.46
Minerai de fer	1.12	—
Acier	—	0.57
Chrome	0.72	
Manganèse	0.66	
Molybdène	0.76	
Fluorspar	0.70	0.38
Soufre	0.83	0.53
Caoutchouc	1.07	0.38

La prévision de consommation des matières premières traditionnelles aux USA a été correcte, celle des métaux d'usages plus sophistiqués a été sous-estimée. Toutes les estimations concernant le reste du monde sont assez basses.

JUGEMENT CRITIQUE

Quel bilan peut-on dresser de ces efforts ? Ces projections peuvent-elles se targuer de succès notables ?

Le plus marquant, même s'il n'est pas toujours le plus visible, concerne le développement économique. Les trois rapports postulent au moins le maintien de la croissance économique pendant toute la période étudiée. Passons rapidement sur les perspectives de Putnam : il regardait l'horizon 2050 et de ce fait l'écart entre prévision et réalité pendant les vingt-cinq premières années peut toujours être interprété comme une fluctuation autour de la tendance moyenne, de sorte que la comparaison peut difficilement servir à confirmer ou infirmer la projection. Mais Paley et Armand *s'interrogeaient sur 1975*, et admettre une croissance continue allait à l'encontre de l'expérience du siècle précédent, même si les théories de Keynes (que Schacht avait, par avance, vérifiées) commençaient à être connues et admises. Croire que les politiques qu'elles pourraient susciter seraient efficaces dénotait, surtout en 1952, une belle pré-science et un franc courage d'opinion ; même si le poids du passé s'est cependant fait sentir et a amené Paley à fixer un taux de croissance légèrement faible (3% au lieu de 3,8%) et Armand à prévoir une décélération de la croissance au cours de la deuxième décennie de son investigation (les taux de croissance ne représentent plus que 72% de leur valeur pour la première décennie).

La croissance corrélative de la consommation énergétique a été correctement déduite : remarquable pour les USA, la prévision est plus aléatoire pour l'Europe et, paradoxalement, bonne pour le monde entier (Putnam annonce 7 300 MTEC au lieu de 8 000 réels). La transition vers le pétrole a été affirmée, mais est-ce là une brillante intuition ? Le pétrole représentait déjà 35% de l'approvisionnement en énergie aux USA : lorsque Paley prévoit 40% pour 1975, il ne fait donc que prolonger la tendance constatée. On peut en trouver confirmation dans le fait que le charbon se voit attribuer une part de 32%, bien supérieure aux 20% effectifs. Opérant quelques années plus tard pour l'Europe, les experts européens allaient pouvoir s'inspirer de la réalité américaine, prévoir pour l'Europe une trajectoire analogue à celle des USA et commettre sur le charbon la même erreur que leurs collègues américains. En tirer la conséquence d'un appel important à l'importation, ainsi que d'une sujétion vis-à-vis du Moyen-Orient relevait de la simple déduction. On peut attribuer bien plus de mérite

aux Américains d'avoir su discerner la fin de l'autarcie énergétique et l'arrivée future dans leurs ports du pétrole du Moyen-Orient (et donc la fabrication des super-tankers qui l'ont rendue possible).

A côté de ces succès, il pèse peu que Putnam n'ait pas fait mieux que les experts pétroliers de son époque dans l'évaluation des réserves mondiales de pétrole. C'est une difficulté habituelle: comment prévoir les taux futurs de découverte des richesses minérales ? On ne saurait donc, non plus, faire grief à Armand d'avoir ignoré le gaz hollandais (8). Par contre, on peut s'étonner qu'il ne fasse qu'une mention marginale du pétrole saharien et oublie totalement l'Afrique parmi les producteurs futurs de pétrole. On se trouve là face à une incertitude majeure, que l'on a toujours tendance à ignorer: l'humanité semble continuellement croire avoir fait l'inventaire complet et définitif des ressources de la planète, pour s'étonner ensuite de nouvelles découvertes (nous reviendrons plus loin sur le problème du Sahara, qui nous paraît exemplaire).

Enfin, le Tiers-Monde fait son apparition chez Putnam: si son émergence était peut-être inscrite dans les faits, elle ne concentrait nullement l'intérêt. Putnam par ailleurs annonce clairement la profonde mutation vers l'industrialisation et l'urbanisation, même si ses prévisions démographiques sont néanmoins grossièrement fausses (3,7 milliard d'hommes en 2000, alors qu'en 1975 nous en sommes déjà à 4 milliard). Et comme il relie les besoins énergétiques totaux au nombre d'habitants, il ne faut pas s'étonner si ses prévisions sont trop basses.

L'extérieur des USA est évoqué par Paley lorsqu'il étudie la consommation des matières premières, mais lui aussi aboutit à une sous-estimation flagrante.

Ainsi l'évolution du Tiers-Monde est-elle perçue, mais sa traduction en termes quantitatifs reste fautive. Reconnaissons qu'il était difficile vers 1950 de déterminer exactement un phénomène qui n'avait encore pas eu de précédent.

Sommes-nous mieux placés aujourd'hui pour de telles prédictions. Nous réexaminerons cette question, mais on peut déjà émettre quelques doutes: entre les besoins du Tiers-Monde et ses possibilités effectives de développement, la marge est large et bien difficile à apprécier.

Ombres et lumières également sur les problèmes technologiques. Écrivant en 1952, Putnam prédit le développement du nucléaire, dont il situe la percée en 1975. Sa prévision pour l'an 2000 est un peu basse, même comparée aux projections actuelles pourtant marquées d'un grand pessimisme. En fait il ne s'agit pas d'une prévision absolue, mais d'une probabilité conditionnelle: elle traduit une évolution naturelle, sous l'hypothèse d'une contribution suffisante

(8) D'une manière générale, fort peu d'attention est accordée au gaz dans toutes ces études et si les pétroliers géants ont été prévus, les méthaniers ne l'ont pas du tout été.

de la part des autres sources. Putnam *n'exclut nullement un développement plus rapide*, si la menace de pénurie conduisait à adopter des politiques plus volontaristes.

Armand par contre, écrivant au lendemain de Suez, est obsédé par la nécessité pour l'Europe (CECA) d'améliorer son bilan énergétique et de ce fait annonce des puissances nucléaires tout à fait irréalistes (9). La divergence avec Putnam est compréhensible. Si grand que soit le souci des États-Unis d'assurer l'avenir de leur approvisionnement en énergie, leur situation est fondamentalement différente de celle de l'Europe dont la caractéristique est le manque de ressources propres. D'ailleurs, la production pétrolière américaine sera vite largement supérieure à celle qu'annonçait Putnam, qui n'avait aucune raison de prendre des désirs pour des réalités ou de déformer l'image de la situation dans l'espoir de susciter une politique nucléaire active. Le silence d'Armand sur le pétrole saharien et plus généralement africain peut s'expliquer de la même manière: Armand n'ignorait certainement pas le Sahara, dont il avait été « l'inventeur » en préconisant l'exploration. Mais la guerre sévissait déjà en Algérie (et contribua d'ailleurs largement à la crise de Suez): insister sur les possibilités énergétiques de ce pays (et d'autres colonies) pouvait entretenir des espoirs trompeurs et donc freiner les efforts nucléaires.

De Putnam à Armand, le climat technologique aussi est différent. Au moment où Putnam écrit, si le Nautilus est près d'entrer en fonctionnement l'avènement du nucléaire électrogène paraît bien lointain; on n'en est encore qu'aux installations expérimentales destinées à établir les connaissances physiques; EBR 1, même s'il a servi à alimenter une lampe électrique entre dans cette catégorie. Putnam, expert et technicien, mesure fort sagement le chemin qui reste à faire pour passer de l'invention scientifique à la maturité technologique, à la maîtrise économique et à la diffusion commerciale. Armand rédige son rapport alors que les croisières du Nautilus frappent les imaginations et que les centrales nucléaires atteignent le stade du prototype: Shippingport 60 MWe va être mise en service et la construction des centrales de Dresden (210 MWe-G.E.) et Indian-Point 1 (285 MWe-DW) vient de commencer, celle de Yankee (185 MWe West.) va démarrer. On est en pleine période héroïque. Dans toute percée technologique, vient toujours un tel moment où l'enthousiasme des premières réalisations pousse à la cécité sur la lenteur plus grande du développement (due à la fois à l'oubli de nombreuses mises au point pratiques, qui demandent temps, labour et crédits, et au temps nécessaire à la création de toutes les infrastructures, en particulier industrielles).

(9) Probablement aussi sous-estime-t-on divers délais de maîtrise, de réalisation et de pénétration.

Paley et Putnam n'ont-ils d'ailleurs pas été victimes d'une illusion du même genre lorsqu'ils prédisaient la contribution très prochaine des combustibles synthétiques liquides (produits à partir du charbon ou des schistes bitumineux) ?

Ce rêve des combustibles synthétiques liquides constitue une constante dans les évaluations énergétiques. Paley pensait qu'un accroissement de 30% du prix du pétrole brut suffirait pour les rendre compétitifs vers les années 60, l'optimisme s'est tempéré et l'on a évalué alors à 7 dollars l'augmentation de prix du brut rendant compétitif le recours aux combustibles synthétiques. Fait remarquable, cet écart n'a nullement été affecté par le quadruplement du prix du pétrole !

QUELQUES ENSEIGNEMENTS

Quelles erreurs relève-t-on ? Si la tendance générale des évolutions est donnée, leur vitesse n'est pas prédite avec exactitude. Ce second problème, reconnaissons-le, est beaucoup plus difficile; en effet, une erreur de $\pm 1\%$, sur une croissance annuelle de 3%, signifie en vingt-cinq ans une différence considérable puisque $(1,02)^{25} = 1,64$ et que $(1,04)^{25} = 2,67$; le rapport entre ces deux valeurs est de 1,64, supérieur à 50%, ce qui se traduit souvent dans la réalité par de profondes différences de nature (que l'on songe seulement à l'incidence sur la balance des paiements si l'écart se porte sur les importations; or, c'est bien d'une erreur de ce type qu'il s'agit dans le rapport Armand).

Peut-on espérer faire mieux dans nos anticipations de l'an 2000 ?

Aucun des documents étudiés ne fait référence à la possibilité de crises: on n'envisage que des évolutions régulières sans surprises et sans discontinuités. Certes, la perspective d'un conflit russo-américain est sous-jacente aux travaux de la Commission Paley, c'est même l'évènement auquel on se prépare à faire face; manière efficace, pense-t-on probablement, de l'éviter, mais jamais toutefois on n'essaie seulement d'en envisager les conséquences. Et pourtant les crises ne jouent-elles pas, ou ne devraient-elles pas jouer, un rôle important ? Que l'on songe par exemple à ce qu'a signifié Suez pour l'Europe ! Et néanmoins Armand, qui rappelle cette crise et montre qu'elle oblige à repenser toute la politique énergétique de la CECA, n'évoque aucune possibilité de nouvelle crise dans sa fresque du futur. *Vouloir éviter les crises ne devrait pas dispenser pour autant de chercher à examiner les conséquences d'éventuelles crises.*

Les crises jouent en effet un double rôle. Évidemment elles constituent des perturbations plus ou moins importantes du système, qui souvent infirment les prévisions; pas toujours, car on peut constater des rétablissements ulté-

rieurs (10). Mais elles jouent aussi un rôle d'accoucheur accélérant certaines innovations technologiques et poussant à des décisions qui n'auraient pas été prises en leur absence ou du moins auraient été considérablement retardées. Il y a d'ailleurs un bon usage des crises, qui ont le pouvoir considérable de rendre les esprits disponibles, les mentalités très fluides et d'atténuer les certitudes. Les crises peuvent beaucoup, et on en peut tirer grand parti, pour faire évoluer mentalités, habitudes et comportements, toutes évolutions en général sinon fort lentes. *Les crises peuvent modifier les échelles de temps.*

La crise représente une gêne pour le prévisionniste puisqu'elle introduit l'aléatoire, l'incertain, voire l'informulé, ce qu'on se proposait précisément d'éliminer du futur. Mais elle peut constituer un facteur stratégique: quel bénéfice à long terme peut-il résulter d'une crise ? De quelle décision peut-elle accélérer l'adoption rapide ?

Mais en définitive les crises servent-elles ? Suscitent-elles autre chose qu'un comité des Sages, exorcisme plus que préparation de décisions, puisque fort généralement on s'empresse d'oublier ses avis et conclusions ? Le comité Armand avait fort bien prévu le risque d'une crise pétrolière et d'un chantage à l'approvisionnement. Quels ont été les résultats pratiques de cette mise en garde ? Suez a rapidement été oublié et l'optimisme pétrolier restauré, si bien que le nucléaire a été négligé et même méprisé et, fait déconcertant, oh ! combien instructif, Louis Armand lui-même n'y a pas été étranger. La guerre du Kippour a conduit la France à intensifier un programme nucléaire cohérent: sitôt les peurs apaisées, il est devenu l'objet d'attaques..

Si les effets postérieurs aux crises semblent déconcertants et décevants, que dire de l'annonce de crises ? Les perspectives d'un embargo pétrolier, voire d'une simple augmentation importante des prix, n'ont jamais été prises au sérieux, en dépit de quelques sérieuses mises en garde. Et quelle attention a-t-il été accordée à celles des années 66 et 67 sur la gestation d'une crise sociale en France ?

Tout se passe d'abord, au stade des anticipations, comme si on voulait éviter dans l'avenir des crises et c'est sur celles qu'on a vécues qu'on s'appuie pour dégager des solutions et inciter à la sagesse: néanmoins, et en dépit de l'expérience passée, on refuse d'introduire dans ses scénarios — et d'imaginer — des crises pour demain.

Tout se passe ensuite comme si, la crise survenue et une fois le choc plus ou moins bien encaissé, on oubliait les belles et sages résolutions nées de la peur ou du malheur.

(10) Il n'est par exemple que de regarder la quasi-totalité des indicateurs économiques en France avant et après les événements de mai 1968.

Curieusement toutefois c'est à plus long terme que l'on paraît tirer enseignements des crises et agir en conséquence (on pourrait multiplier les exemples) : alors, pour les raisons précédentes, on se moque du prévisionniste — aujourd'hui du prospectiviste — on le discrédite et l'on oublie de tenter le bilan des crises qu'on a en fait su éviter ou fortement atténuer. Une réflexion s'imposerait sur ces *crises en creux*.

Une dernière source d'erreurs provient de la facétie des découvertes scientifiques et même du développement technologique, lui pourtant infiniment plus régulier et prévisible. Songeons à la situation d'un prospectiviste de 1935, quelle analyse détaillée aurait-il accordé aux perspectives de la fusion, quelles conséquences aurait-il déduites d'un échec ou d'un retard à son développement ? Aurait-il seulement pu suggérer sa possibilité, sans pour autant la spécifier et la situer dans l'ensemble des promesses de la physique ? Quarante ans plus tard, la fusion reste à bien des égards aussi incertaine et toujours aussi lointaine ; pourtant l'approvisionnement en énergie n'est plus exclusivement lié aux énergies traditionnelles et la Science paraît avoir ouvert une voie aussi nouvelle que pleine de promesses prodigieuses. Une surprise analogue est-elle impossible, ne serait-ce que dans le développement de l'énergie solaire ? Quelle boule de cristal peut permettre de deviner le gaz hollandais, le pétrole de mer du Nord ou l'absence de pétrole en mer d'Iroise ou dans le Golfe de Gascogne ?

LES ERREURS PASSÉES

AIDENT-ELLES A MIEUX PRÉVOIR L'AVENIR ?

De nombreuses études sur l'énergie qui viennent d'être publiées depuis deux ou trois ans se caractérisent par une bonne concordance (11). Les sens de variation sont les mêmes et les évaluations de consommation d'énergie du monde non communiste en 2000 relativement groupées, c'est-à-dire qu'elles s'étagent entre 7 500 et 11 300 MTep. L'incertitude (l'écart) est tout de même supérieure à la consommation actuelle d'énergie dans ce même ensemble géopolitique ; on mesure ici la traduction pratique de différences pourtant très faibles sur les taux de croissance énergétique. Une seule étude se situe manifestement au-dessus de toutes les autres et annonce une valeur de 18 000 MTep. Quant aux plaidoiries en faveur de faibles consommations

(11) Voir R. Lattes « Perspectives énergétiques mondiales synthèse d'études parues en 1976 et 1977 » CEA — mars 1978.

énergétiques, elles évitent en général soigneusement de procéder à des évaluations tant soit peu chiffrées (12).

Une telle concordance est-elle gage d'exactitude ou simple reflet d'un même conformisme ?

Toutes ces prévisions semblent résulter d'une procédure assez analogue à celles que nous avons rencontrées dans le passé pour en souligner les défauts et les insuffisances. Tout se passe souvent comme si, dans un premier temps, l'expert procédait à une extrapolation des tendances, puis, effrayé par les chiffres qu'il obtient, les réduisait, quitte à rationaliser a posteriori la diminution qu'il impose aux taux d'augmentation. Après tout, pourquoi la prévision isolée, annonçant 18 000 MTEp en 2000, ne se révélerait-elle pas la plus proche de la réalité ? Si l'on raisonnait uniquement sur la demande, on serait tenté de le croire, mais c'est l'offre qui risque d'imposer ses limites réelles. On constate de plus en plus un consensus pour admettre que certaines ressources naturelles sont limitées et qu'en matière d'énergie la production va se trouver restreinte, soit par le niveau ultime des réserves, soit par des sujétions d'exploitation, soit surtout par les délais nécessaires à certaines fins. En fait rien ne permet de confirmer ou d'infirmer la thèse optimiste de découvertes pouvant suivre l'augmentation des besoins (13).

D'autre part, on manque d'analyses détaillées sur les planchers de consommation et sur la possibilité de modèles de développement économique qui permettraient d'accroître satisfaction et bien-être, tout en limitant ou même en réduisant les consommations d'énergie. Les inerties techniques et sociales, ainsi que l'exemple du passé, semblent cependant exclure tout miracle d'ici à l'an 2000 (il ne faut bien entendu attacher aucune valeur magique à cette date).

En fait, traiter le monde comme un tout est une simplification abusive et il faudrait au moins, outre les pays communistes, distinguer encore quatre ensembles: l'Amérique du Nord (en raison du poids des USA), le monde industriel développé, les pays en cours de décollage économique (pays du Tiers-Monde dotés de ressources minérales ou énergétiques importantes) et le Quart-Monde. Suivant que l'on étudie les besoins, les comportements ou les possibilités, les conclusions quant aux consommations peuvent notablement changer. Cette classification est en outre liée à des distinctions politico-économiques qui, si elles évoluaient, pourraient bien entendre tout remettre en cause.

Nous n'avons pas davantage d'éléments déterminants que nos prédécesseurs des années 50 pour nous garantir un meilleur choix des taux de croissance.

(12) Par exemple A. Lovins in *Foreign Affairs* 1976.

(13) En ce qui concerne le pétrole, les courbes de production et de découvertes depuis 1930 paraissent infirmer toute thèse optimiste.

Le problème *des dérives lentes* subsiste dans toute son ampleur et se double d'une interrogation sur l'intensité de ce qu'on appelle la crise actuelle: cette crise se réduira-t-elle à une simple fluctuation autour d'une tendance stable ou bien induira-t-elle une réelle mutation ? Plus précisément, peut-être ne s'agit-il pas, au sens habituel, d'une crise — passagère et qu'on surmonte — mais d'une véritable mutation, en germe dans bien d'autres symptômes planétaires ?

Le problème des dérives lentes est troublant, puisqu'avec lui on peut passer d'une situation normale à des phénomènes de catastrophe. Il est donc difficile de discerner si la croissance va reprendre ou si le monde industriel est condamné à la stagnation, si le Tiers-Monde va décoller ou se retrouver dans une misère encore plus extrême.

L'analyste est-il condamné à l'impuissance face à de telles incertitudes ? Au contraire cette large incertitude donne tout leur sens à ces exercices de prospective et de planification, car il s'agit non pas de constater un futur immuable mais d'éclairer les avenir possibles et la détermination et les efforts volontaristes pour y aboutir, ou les renoncements conduisant à coup sûr aux impasses et aux crises.

Le Tiers-Monde joue un rôle primordial dans tous ces scénarios. Qu'il se développe ou qu'au contraire il stagne et les consommations énergétiques — mais peut-être les productions aussi — en seront considérablement affectées: les évaluations varient ici de 1 500 à 5 000 MTEp, encore la valeur maximum ne correspond-elle qu'à une consommation par habitant fort modeste. C'est pourquoi il faudrait remettre en question la schématisation trop courante du Tiers-Monde en une seule entité et distinguer au moins deux classes de pays: ceux qui disposent de ressources naturelles importantes, notamment énergétiques, et dont le décollage économique semble en cours ou plus favorisé, et les plus pauvres qui éprouvent les pires difficultés pour ne pas s'enfoncer davantage. Les besoins ici sont énormes, reste à savoir s'il sera possible de les satisfaire, au moins en partie.

Sur ce dernier point également nous ne sommes pas mieux partagés que la Commission Paley, qui avait nettement sous-estimé les consommations de ressources naturelles en dehors des USA. On peut donc, soit se fonder sur les besoins et l'on aboutit à des consommations considérables en s'appuyant sur le précédent historique de Paley pour justifier un tel optimisme, soit au contraire attirer l'attention sur l'importance du financement impliqué par un développement rapide pour refuser d'y croire et s'en tenir à des évaluations modestes. Cette dernière démarche semble plus réaliste, mais rien dans les expériences de prévision passées ne permet de valider une telle intuition.

De plus, depuis les années 50, le monde s'est unifié, l'interdépendance et l'imbrication se sont développées considérablement: il n'est plus possible de

procéder comme l'a fait Paley, qui examinait la situation américaine en comptant sur les échanges internationaux pour assurer l'équilibre offre-demande, sans jamais mettre en cause la possibilité même de cet équilibre et l'incidence des importations américaines sur le reste du monde (sur la période étudiée, il n'y a d'ailleurs pas eu d'incidences).

Nous vivons désormais dans un monde fini où les ressources sont limitées (tout au moins, à un instant donné, le flux en est limité). Les actions des divers partenaires entraînent des conséquences pour les autres. Des stratégies gagnantes contre toute défense, c'est-à-dire satisfaisantes quelles que soient les décisions des autres pays et quel que soit l'état du monde en particulier (plus ou moins grande générosité de la nature pour nous prodiguer des richesses) deviennent très difficiles à imaginer, surtout pour un pays de la taille de la France; mais même les États-Unis commencent à ressentir cette contrainte. Tout au plus peut-on essayer d'éviter les stratégies les plus probablement perdantes.

Du fait de cette interdépendance, la concurrence pour l'approvisionnement en matières premières, spécialement l'énergie, peut devenir féroce: il devient malaisé d'en imaginer l'aboutissement, les inégalités peuvent s'en trouver amplifiées, certaines zones prospères peuvent s'effondrer, certains développements s'en trouver compromis.

Depuis 1950, le commerce international s'est beaucoup développé, toutes nos économies se trouvent plus ou moins liées, de sorte que l'indépendance des taux de croissance économique peut difficilement être assurée. Ainsi le vainqueur, en cas de compétition pour les ressources, n'est-il pas sûr que, si ses concurrents malheureux sont conduits aux pires difficultés, sinon à la ruine, il ne risque pas d'être lui-même atteint. Est-il certain qu'une paupérisation du Tiers-Monde ne nous affecterait pas? Que, réciproquement, le Tiers-Monde garderait une chance de développement rapide, en cas d'écroulement du système industriel?

De même, s'il était vrai que le règne de l'abondance soit terminé, les conséquences en seraient difficiles à tirer. (Peut-être est-ce l'une des raisons pour nier la limitation physique des ressources?).

Dans cette multitude d'incertitudes, une évidence semble s'imposer: l'ère du pétrole abondant et bon marché est close. Tout laisse à penser qu'une crise des approvisionnements pétroliers nous guette: la production de pétrole aux environs de 1985 risque de ne pouvoir satisfaire la demande ou d'aboutir à des prix tels que la demande s'en trouvera réduite. La dynamique du phénomène, dérive lente des prix ou crise brutale peut être différente, le résultat sera analogue: moindre consommation.

Mais si le pétrole devient véritablement plus rare, peut-on le remplacer et par quoi? Certains mettent leur foi dans le charbon, d'autres dans les économies d'énergie, deux formes de foi du charbonnier. Mais le charbon est

aussi sale et mal commode à produire qu'à utiliser: l'innovation technologique viendra-t-elle à notre secours ? Rappelons les prédictions passées: selon Putnam dont nous avons pourtant pu insister sur la perspicacité technologique, « il devrait être économique de produire synthétiquement tous les combustibles liquides avant 1970 ». Paley le suit sur ce terrain: « ainsi les schistes et le charbon ne sont pas encore des sources compétitives de combustibles liquides mais elles ne sont pas loin de le devenir ».

On peut sur ces problèmes admettre que les experts ne se trompent finalement pas trop et que les déclarations sur les recettes miracles ne doivent pas faire illusion, de sorte que ni les schistes, ni les centrales solaires à concentration, ni la gazéification in situ du charbon ne rétabliront l'abondance, du moins à l'horizon de deux ou trois générations. Les espoirs peuvent certes porter sur les huiles lourdes, un transport plus efficace du charbon (pipelines), l'utilisation du solaire pour le chauffage des locaux. Une inconnue peut subsister: l'utilisation du solaire par conversion photovoltaïque directe. Mais la percée éventuelle reste du domaine de la découverte scientifique: elle n'est ni exclue, ni assurée.

On peut faire crédit aux experts et admettre que, dans le domaine technique, ceux d'aujourd'hui seront aussi clairvoyants que ceux du passé et qu'il ne faut s'attendre à aucun bouleversement décisif. Même un miracle nécessiterait ensuite des délais de mise en œuvre et de pénétration très élevés, avant d'avoir une part significative, sinon prépondérante. Soulignons que si les experts ont pu faire quelques erreurs dans leurs prévisions positives (Putnam et Paley pour les combustibles liquides, Armand pour le nucléaire), ils ne se sont pas trompés dans leurs certitudes négatives et aucune des alternatives qu'ils avaient exclues ne s'est produite qui leur apporte un démenti.

L'énergie nucléaire tient une place à part dans les études sur l'avenir. Alors qu'entre 1950 et 1960, elle était douée de toutes les vertus et que nul ne doutait qu'elle ne fût par excellence une manne quasi divine pour l'humanité, elle traverse actuellement une période d'interrogations et de malaise. Si les avis convergent pour lui accorder un rôle certain mais modeste — de l'ordre au moins de 10% des consommations en l'an 2000 — son véritable avenir demeure flou: d'une part quelques aspects techniques réclament encore confirmation, mais d'autre part une minorité virulente s'oppose totalement au nucléaire sous des prétextes moraux et sociopolitiques (et la position réelle de la majorité silencieuse reste inconnue). Cela conduit la plupart des prospectivistes (14), incertains et confrontés à des problèmes sociopolitiques qu'ils

(14) Certains prévoient néanmoins qu'une crise de pénurie, vu ses conséquences, balayera les hésitations et redonnera au nucléaire les impulsions, et le rôle, qu'on prévoyait dans les années cinquante.

ne maîtrisent pas, à se contenter de prévisions « intermédiaires » modérées. Il y a peut-être là un bien mauvais réflexe, courant lorsque deux options assez contrastées paraissent possibles, entre lesquelles les éléments semblent manquer pour un choix déterminant (15).

On se trouve peut-être pour le nucléaire dans un cas de *bifurcation* : ne seraient possibles que deux scénarios fortement contrastés dont les facteurs déterminants seraient extérieurs au domaine nucléaire lui-même (que l'on ne considère que du point de vue technique et économique).

Si l'on assiste à une remise en cause du type actuel de croissance (que cette mise en cause soit délibérée, par choix d'un nouveau modèle de développement, ou qu'elle soit subie, par suite d'une crise économique persistante); si les économies d'énergie sont couronnées de succès (meilleurs rendements énergétiques, élimination des gaspillages, et bien meilleure adéquation entre qualité d'énergie et type d'usage); si les autres énergies traditionnelles aussi bien que nouvelles sont fournies avec suffisamment d'abondance; si toutes ces éventualités qui, simultanées ou non, ne sont pas pour autant exclusives les unes des autres, se produisent, il se pourrait que la contribution du nucléaire reste très limitée et que le parc électronucléaire de l'an 2000 ne dépasse pas le double de celui de 1985. Ainsi la puissance nucléaire installée en l'an 2000 ne dépasserait-elle alors pas 600 à 700 GW, soit un apport annuel de 800 à 900 MTEP.

Si par contre les tendances à une forte consommation énergétique se poursuivent — surtout si on assiste à un fort développement du Tiers-Monde (ce que croient beaucoup d'observateurs sans oser l'affirmer trop haut); si la production des autres sources est limitée (sans pour autant correspondre à une insuffisance des réserves: il peut simplement s'agir d'une pénurie momentanée, due à une inadéquation du potentiel de production — pourvu qu'elle n'entraîne pas la destruction durable de l'économie mondiale — et qui provoquerait en réaction une accélération des programmes nucléaires); alors on assisterait à un intense développement du nucléaire et l'on dépasserait en 2000 les 2 000 GWe de l'hypothèse haute de l'OCDE; on pourrait même atteindre 2 500 GWe, soit un apport supérieur à 3 000 MTEP, ce qui représenterait de l'ordre de 25% de la consommation à cet horizon; en outre la croissance annuelle des installations nucléaires serait plus rapide.

L'analyse des conséquences et réactions liées à une crise d'approvisionnements énergétiques limitée ou grave n'a pas été suffisamment approfondie pour qu'on puisse améliorer les perspectives d'implantations nucléaires: nous

(15) On rapprochera de cela les événements pour lesquels existent deux issues auxquelles on peut attribuer des valeurs et dont les chances d'occurrences sont sensiblement égales: la valeur moyenne n'a alors aucun sens et correspond à un événement impossible.

serions toutefois tentés de penser que la valeur moyenne de 1 500 GWe en 2000, souvent retenue, n'est pas la plus probable (c'est peut-être la moins probable : on peut très bien imaginer une distribution de probabilité en dos de chameau avec des maxima à 1 000 et 2 000 GWe et un minimum à 1 500 GWe).

*
* *

ESSAI DE BILAN

Nous n'insisterons pas ici sur la prospective énergétique mondiale telle qu'on peut l'esquisser aujourd'hui : cela a été fait ailleurs de multiples façons (16). Nous préférierions tenter un bilan de la prospective — et de la rétrospective — et voir s'il est encourageant.

Dans la réalité, tout semble se passer comme si les facteurs d'infléchissement profonds ou de mutations étaient *les dérives lentes* ou *les crises*. Et ce sont ces facteurs qui mettent en cause les simples méthodes d'extrapolation, qui sous-tendent en fait des scénarios tendanciels.

Lorsqu'on analyse la période, dite d'incroyable expansion, que l'on a connue durant une vingtaine d'années, force est de constater que non seulement cette expansion n'avait pas été prévue, mais même qu'à la fin des années 40 et au début des années 50, elle était considérée comme impossible, comme rigoureusement impossible (en particulier en raison des idées arrêtées que l'on avait sur les « cycles économiques »). Or cette expansion a constitué une dérive lente sur une longue période — plus de vingt ans — qui a profondément modifié tout le paysage socio-économique (et culturel ?) sans pourtant qu'on s'en aperçoive très bien d'année en année. Et cependant, lorsqu'on procède à des comparaisons aux extrémités, on constate une mutation : il y a eu changement, non seulement de degré mais de nature, de toute la société.

Le fait d'avoir joui longtemps d'une croissance annuelle de 5% au lieu de 2% a eu, à terme, de considérables incidences. Or on n'avait, ni pris la mesure de cette différence, ni prévu nombre des accélérateurs ou des moteurs de cette beaucoup plus forte croissance.

Quand il y a triplement du pouvoir d'achat, la dynamique de la société paraît tout à fait différente : besoins et consommations changent, de nouveaux besoins apparaissent, on peut commencer à avoir des préoccupations qu'inter-

(16) Voir notamment R. Lattes, rapport loc. cit.

disaient le niveau de vie ou des conditions de vie et de travail antérieures. Alors les mentalités et les comportements se mettent à changer: d'où un déplacement — en général lent mais parfois avec des inflexions brutales — des centres d'intérêt et l'émergence de nouvelles aspirations.

Quant aux crises, il semblerait que leur annonce ne serve à rien et que les enseignements qu'on en peut tirer ne le soient que fort longtemps après; encore que, nouvelles approches ou nouveaux comportements, il finisse par y avoir des « enseignements invisibles », marques d'un progrès grâce auquel de nouvelles crises sont évitées ou atténuées.

Parmi les aspects positifs de la prospective, nous voudrions retenir une nouvelle attitude de l'esprit et les réflexions positives que cela suscite; mais aussi et surtout les études complémentaires (17) qu'elle suggère, également *l'appareil statistique fin et diversifié* qu'elle contraint à développer (en particulier, mais pas seulement, pour mieux décrire et comprendre les évolutions passées; également pour mieux identifier ce qui peut être réellement infléchi par des actions volontaristes et ce qui dépend des autres acteurs en présence).

Parmi les aspects négatifs, nous voudrions essentiellement nous attacher aux crises pour reconnaître qu'ou bien elles sont totalement imprévisibles, ou bien l'on fait des prévisions assez exactes, mais l'on refuse le plus souvent d'en tirer les conclusions (quoiqu'il y ait aussi, il ne faut pas le sous-estimer, les crises évitées et les tensions diminuées, que nous avons proposé de désigner par « crises en creux »).

Dans un monde aujourd'hui de plus en plus artificiel — mais de ce fait aussi — il nous est possible de peser sur ses infrastructures, sur ses lignes de force profondes, à condition de *percevoir à terme et à temps les déséquilibres et les ruptures*, à condition de ne pas cultiver d'illusions exagérées sur notre puissance et sur notre *capacité à toujours pouvoir réagir dans les temps voulus* (bien des sottises ont ainsi été proférées, après la crise du Kippour, sur le secours à attendre de la science et de la technologie pour faire face à nos problèmes énergétiques).

Dans le passé, *l'adaptation* a tant bien que mal suppléé à *l'anticipation*. Mais dans notre monde moderne, vu ce qu'il est — avec ses inerties, ses délais précurseurs parfois forts longs, ses aspects géopolitiques, avec les capacités, en bien ou en mal, de la science — ne s'en remettre qu'à l'adaptation pourrait être mortel. La démarche prospective tend à ouvrir d'autres voies, celles de l'anticipation: restons simplement conscients de nos conformismes, de nos aveuglements; et que peut-être nous nous trompons souvent sur ce qui est véritablement important à terme.

(17) Voir, toujours à titre d'exemple, R. Lattes, rapport loc. cit.

prospective et santé

Au sommaire du n° 5 — Printemps 1978:

- L'euthanasie...
- L'intervention génétique
- Scénarios du futur: le génie génétique
- Médecine et civilisations
- Qu'apporte la biologie moderne à la médecine ?

Abonnement 1 an, 4 numéros: 90 F. Etranger: 100 F, le numéro 30 F
Etoile Promotion, 3, rue Troyon. 75017 Paris

projet

revue mensuelle

Outil d'information et de formation ouvre à toutes les dimensions de notre société.

- Collectionnez ses dossiers (le numéro, 11 F)

Vient de paraître:

- Consommateurs d'informations (numéro spécial, 124, avril 1978)
- Transformer les pratiques psychiatriques (n° 125, mai 1978)
- Les transports et la ville (n° 126, juin 1978)

Au sommaire des prochains numéros:

- Perspectives économiques du Japon
- La politique symbolique
- La montée industrielle du Tiers-monde
- Y a-t-il une culture populaire ?
- La Chine après Mao
- Manipulations génétiques *in vitro*: un risque ?

- Abonnez-vous

Un an, 10 numéros: 95 F. Etranger: 110 F
Projet, 14, rue d'Assas, 75006 Paris. CCP: Projet, Paris, 16 394 46 M

*L'environnement : une préoccupation permanente **

Une analyse de sondages réalisés au cours des dernières années aux États-Unis montre que la protection de l'environnement est devenue une préoccupation durable dans l'esprit des Américains, même si elle n'y occupe pas la première place.

C'est pourquoi une fraction importante de la population estime que les pouvoirs publics ne consacrent pas assez d'argent à l'amélioration et à la protection de l'environnement, même si les réponses se nuancent quand il s'agit de savoir quelle charge le contribuable est prêt à supporter en contrepartie d'une politique de l'environnement plus rigoureuse.

En 1965, George Gallup soumit une liste de dix problèmes d'importance nationale à un échantillon représentatif de l'opinion publique et demanda aux participants de désigner les trois qui, selon eux, méritaient le plus de retenir l'attention des responsables politiques dans l'année ou dans les deux années à venir.

« La réduction de la pollution atmosphérique et marine » ne fut retenue que par 17% de l'échantillon, ce qui mettait ce problème au 9^e rang, juste derrière « l'amélioration de la sécurité routière » et quelques points devant « la sauvegarde des beautés naturelles de l'Amérique ».

Cinq ans plus tard, Gallup recommença l'opération, vers la fin d'avril 1970, juste après le « Jour de la Terre ». La réduction de la pollution fut cette fois choisie par 59% des personnes interrogées qui le portèrent ainsi à la seconde

* Cet article est reproduit avec l'aimable permission de *Resources for the Future* (1755 Massachusetts Avenue, N.W., Washington, D.C. 20036) qui l'a publié en anglais dans son numéro de janvier/mars 1978. Il est à rapprocher de l'article publié par Serge Antoine et Jacques Navarin dans *Futuribles* n° 14: « Les Français et la qualité de la vie ».

place à trois points seulement derrière « la réduction de la criminalité ». De nombreux autres sondages organisés en 1969 et en 1970 confirmèrent que l'environnement était devenu un problème social d'importance majeure dans l'esprit du grand public. On sut que ces résultats n'avaient pas échappé à l'attention des services de la Maison Blanche.

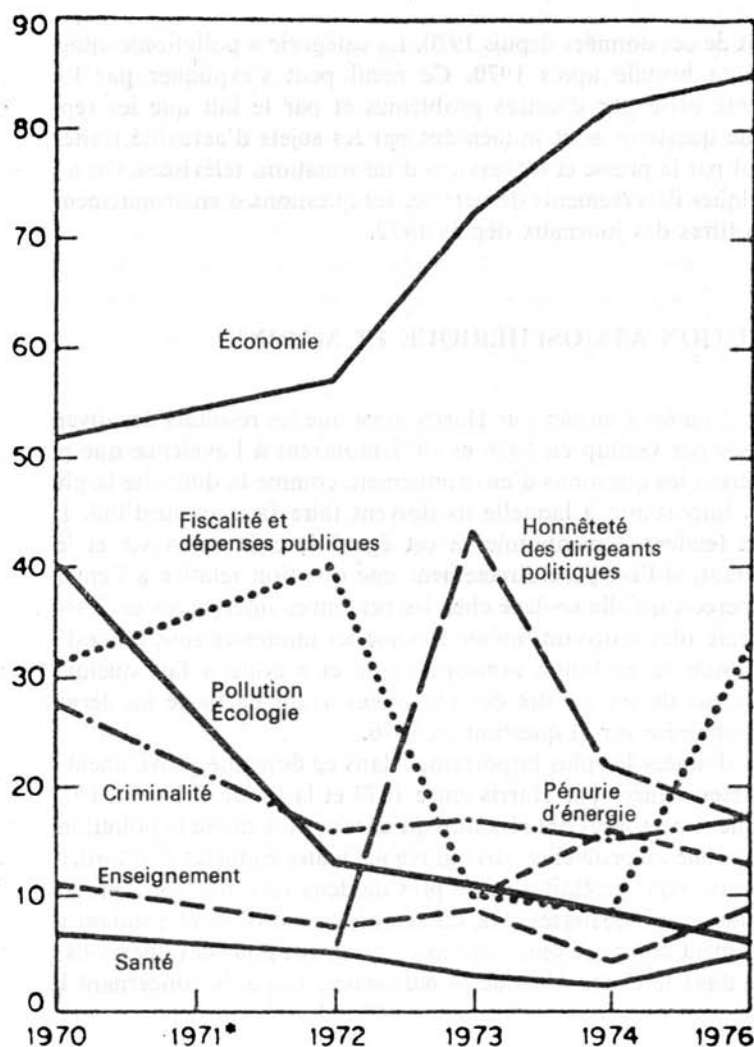
Depuis 1970 cependant, plusieurs lois vigoureuses de protection de l'environnement ont été adoptées, des milliards ont été dépensés pour la lutte contre la pollution tandis que d'autres problèmes venaient s'ajouter à la liste déjà longue des préoccupations nationales: crise de l'énergie, « stagflation », chômage. Enfin, la Présidence est incarnée aujourd'hui par un homme qui passe pour un défenseur de l'environnement. En conséquence, on peut se demander quelle place occupe actuellement la protection de l'environnement dans l'esprit du public.

La réponse est: *pas la première place*. L'étude RFF du mouvement pour la protection de l'environnement comportait entre autres un examen des résultats des sondages d'opinion organisés au cours des dix dernières années.

Les enquêtes qui reposent la même question plusieurs années de suite ont été examinées avec un soin particulier. Cela n'arrive certes pas aussi souvent et aussi régulièrement que les chercheurs le souhaiteraient (Gallup par exemple n'a pas répété la question évoquée ci-dessus depuis 1970), mais assez fréquemment malgré tout pour permettre de dresser un tableau d'ensemble relativement cohérent de la valeur que le public attribue aux problèmes d'environnement. On peut en conclure que la faveur accordée à la protection de l'environnement n'a pas été un simple engouement passager provoqué par les moyens d'information de masse ou les lamentations de ceux qui nous prédisent la fin du monde pour demain. Il est certain que « pollution et écologie » ont à peu près disparu de la liste des problèmes les plus graves qui sont indiqués dans les réponses aux questions ouvertes posées par les enquêteurs; il est certain aussi que le public se montre depuis peu moins disposé à appuyer une augmentation des dépenses d'environnement. Il ne faudrait pas en conclure que rien ne s'est passé; en effet, et ceci est confirmé par les nombreux sondages de ces dernières années qui comprenaient des questions directement liées aux problèmes d'environnement et aux choix à opérer en la matière, il semble que l'environnement figure maintenant aux côtés de l'enseignement et de la santé parmi les préoccupations permanentes de la population, et ne semble guère jusqu'à présent vouloir céder du terrain.

Il arrive que les sondages Gallup ou Harris demandent aux personnes interrogées non plus, comme d'habitude, de choisir entre plusieurs réponses proposées, mais d'indiquer de leur propre initiative « les deux ou trois problèmes les plus graves qui se posent à des gens comme vous et auxquels vous aimeriez que le prochain Président (ou le prochain Congrès) apporte des

Fig. 1. — Problèmes les plus graves auxquels la population est confrontée (en % des réponses)



Question de l'enquête Harris: « indiquer les deux ou trois problèmes majeurs qui se posent à des gens comme vous et auxquels vous aimeriez que le prochain Président (ou le prochain Congrès) apporte des solutions? Pouvez-vous indiquer d'autres problèmes? (les problèmes qui n'ont pas été traités ici sont: la réforme du système d'assistance sociale, les personnes âgées, la politique étrangère, la discrimination raciale et le logement).

* Pas de données disponibles pour 1971.

solutions » (nous avons repris le libellé de la question posée par Harris, Gallup se contentant de demander d'indiquer « un problème d'importance majeure »).

La figure 1 montre les tendances observées toutes les fois que Harris a fait état de ces données depuis 1970. La catégorie « pollution/écologie » accuse une chute brutale après 1970. Ce recul peut s'expliquer par l'importance croissante prise par d'autres problèmes et par le fait que les réponses à ce genre de questions sont influencées par les sujets d'actualité traités au même moment par la presse et les services d'informations télévisées. Or, à l'exception de quelques déversements de pétrole, les questions d'environnement n'ont pas fait les titres des journaux depuis 1972.

POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE ET MARINE

Ces données fournies par Harris ainsi que les résultats des divers sondages organisés par Gallup en 1976 et 1977 montrent à l'évidence que peu de gens considèrent les questions d'environnement comme la difficulté la plus grave ou la plus importante à laquelle ils doivent faire face aujourd'hui. En 1977, la plupart tendent à mentionner à cet égard le coût de la vie et le chômage. Cependant, si l'on pose directement une question relative à l'environnement, on s'aperçoit qu'elle soulève chez les personnes interrogées un intérêt profond qui paraît aller croissant, même lorsque les intéressés sont aussi d'avis que la lutte contre la pollution atmosphérique et marine a fait quelques progrès. C'est le cas de six sur dix des personnes ayant participé au dernier sondage Harris organisé sur la question en 1976.

Les données les plus importantes dans ce domaine proviennent d'une série d'enquêtes menées par Harris entre 1973 et la fin de 1976. En 1973, 34% des personnes interrogées ont répondu qu'elles considéraient la pollution atmosphérique comme un problème « très grave ». Quatre enquêtes plus tard, à l'automne 1976, cette réponse était donnée près de deux fois plus souvent, soit par 66% des personnes interrogées. Un tel accroissement observé pendant une période relativement courte se rencontre assez rarement pour des questions de ce genre posées dans le cadre d'enquêtes nationales. Les avis concernant la pollution de l'eau ont suivi une évolution parallèle, les réponses « très grave » passant de 40 à 67%.

La pollution de l'air et de l'eau est l'élément-clef des problèmes relatifs à la qualité de la vie qui, d'après Louis Harris, devrait devenir la principale source d'insatisfaction générale dans le proche avenir. Depuis quelques années, il se trouve régulièrement 40% ou plus des personnes interrogées pour penser que la qualité de la vie aux États-Unis s'est détériorée en dix ans. En 1976,

Harris a demandé aux intéressés de classer douze problèmes selon l'importance qu'ils revêtent pour l'amélioration de la qualité de la vie; la réduction de la pollution de l'air est arrivée à la seconde place et celle de la pollution de l'eau à la septième. Lorsqu'il a été demandé aux participants de citer parmi ces problèmes les deux ou trois qu'ils tenaient personnellement pour les plus importants, la pollution de l'air et celle de l'eau sont passées à la première et à la troisième place respectivement, la seconde revenant à la préoccupation de pouvoir « faire faire de bonnes études aux enfants ».

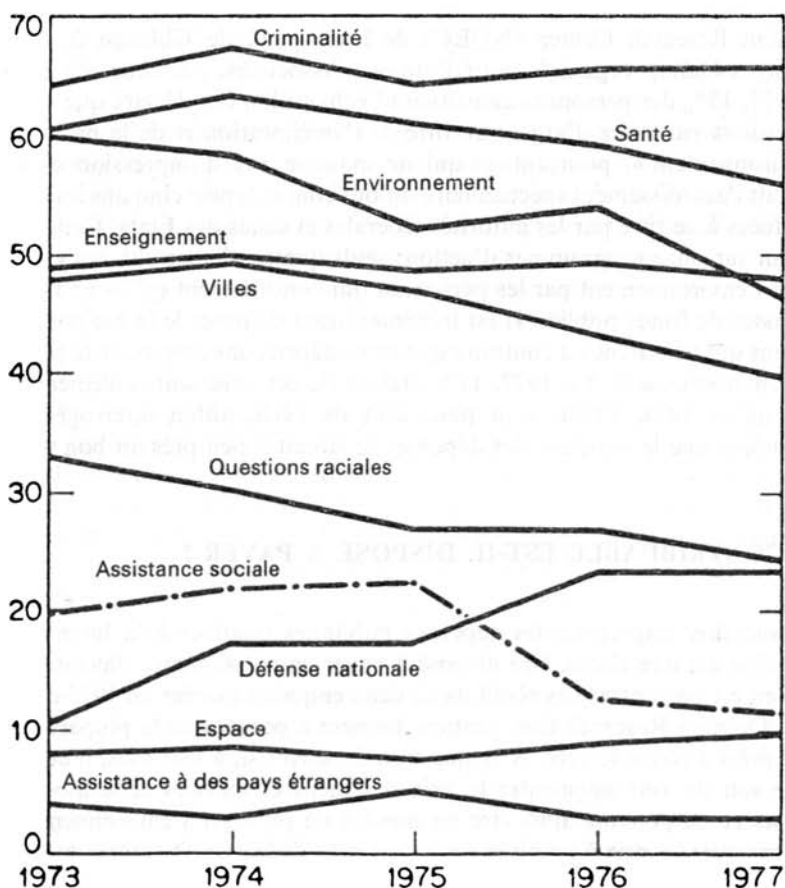
Ces résultats permettent de comprendre pourquoi une fraction importante de la population estime que les pouvoirs publics ne consacrent pas assez d'argent à « l'amélioration et à la protection de l'environnement ». Ce fait a été confirmé par une série annuelle d'enquêtes effectuées par le National Opinion Research Center (NORC) de l'université de Chicago et par trois sondages Gallup organisés pour Potomac Associates. Au cours de l'enquête de 1977, 47% des personnes constituant l'échantillon ont déclaré que « nous ne dépensions pas assez d'argent au titre de l'amélioration et de la protection de l'environnement », pourcentage qui ne manque pas d'impressionner si l'on connaît l'accroissement spectaculaire qu'ont connu depuis cinq ans les dépenses effectuées à ce titre par les autorités fédérales et celles des États. Cette enquête portait sur onze programmes d'action; seuls quatre d'entre eux ont été classés avant l'environnement par les personnes qui considéraient qu'ils ne recevaient pas assez de fonds publics. Il est très intéressant de noter le faible pourcentage de gens qui pensaient au contraire que nous dépensions trop pour la protection de l'environnement. En 1977, 11% étaient de cet avis, soit seulement 4% de plus qu'en 1973. Trente sept pour cent de l'échantillon interrogé en 1977 estimaient que le montant des dépenses se situait à peu près au bon niveau.

LE CONTRIBUABLE EST-IL DISPOSÉ A PAYER ?

Souhaiter augmenter les dépenses publiques relatives à la lutte contre la pollution est une chose, être disposé à payer en conséquence davantage d'impôts en est une autre. Les résultats de deux enquêtes menées en 1975 et en 1977 par l'Opinion Research Corporation donnent à penser que la plupart des gens sont prêts à payer le prix. A la question de savoir si, à leur avis, il était préférable soit de voir augmenter le prix des biens et services et le montant des impôts et de pouvoir ainsi être en mesure de protéger l'environnement, soit de conserver les prix à un niveau plus bas mais de laisser s'aggraver la pollution de l'air et de l'eau, 68% (ils étaient 60% en 1975) ont choisi de payer des prix plus élevés. Dans le cadre de la même enquête, 55% ont approuvé la déclai-

ration suivante pourtant rédigée en termes assez forts, à savoir que « la protection de l'environnement est tellement importante que les spécifications et les normes fixées à cet effet ne sauraient être trop sévères et que des améliorations constantes doivent être apportées **quel qu'en soit le coût** » (souligné dans l'original). Dix neuf pour cent seulement des personnes interrogées ont choisi l'autre réponse selon laquelle « nous payons déjà plus que cela ne vaut ».

Fig. 2. — Programmes d'action fédéraux auxquels, d'après les résultats de sondage, les autorités fédérales ne consacrent pas assez de ressources (en pour cent des réponses)



Extrait de: General Social Survey, National Opinion Research Center

Lorsque la question posée implique un choix précis entre la lutte contre la pollution et d'autres valeurs comme l'emploi, la croissance industrielle et la production d'énergie, les résultats ne sont plus aussi nets, encore que deux personnes seulement sur cinq donnent la première place à l'emploi. Lors d'un sondage organisé en 1977, l'Opinion Research Corporation proposait le choix suivant: « Afin d'abaisser les niveaux actuels de pollution, certaines entreprises pourraient être amenées à ralentir leur croissance, donc à réduire leur production et leurs effectifs. A votre avis, la diminution substantielle de la pollution de l'air et de l'eau est-elle aujourd'hui plus importante que la progression de la production et du nombre d'emplois ? » Malgré le libellé assez brutal de la question, 29% des participants ont opté pour la réduction de la pollution (36% des gens de couleur; 39% des jeunes entre 18 et 29 ans; 43% des personnes ayant fait des études universitaires) tandis que 18% déclaraient que les deux choses étaient importantes, soit un total de 47%. Une minorité non négligeable de 42% choisirent l'augmentation de la production industrielle, le reste de l'échantillon étant sans opinion précise.

L'enquête de l'Opinion Research Corporation montre que même si l'opinion publique est très sensible aux questions concernant la protection de l'environnement, seule une minorité (30%) est prête à faire sienne la position extrême selon laquelle « la pollution ne doit plus exister *sous quelque forme que ce soit*; l'environnement doit être absolument non pollué » (souligné dans l'original). En outre, le grand public est disposé à accepter des compromis qui lui paraissent raisonnables. Un sondage (CBS News — New York Times) organisé au plan national pendant l'été 1977 a montré que les gens étaient prêts à s'accommoder d'une extension de l'exploitation des mines à ciel ouvert (par 2 contre 1) et d'un assouplissement des lois sur la pollution atmosphérique (48-41%) afin de produire davantage de charbon. Mais placées devant l'obligation de choisir l'une ou l'autre solution, les personnes interrogées ont décidé (avec une marge de 5 à 3) que la protection de l'environnement importait plus que l'augmentation de la production d'énergie.

L'opinion publique ne penche pas pour les solutions extrêmes, mais comme on peut le lire dans un rapport de l'Opinion Research Corporation (Report to Management, février 1977) « celui qui en conclurait que les Américains sont prêts à transiger sur la qualité de l'environnement se tromperait fort ».

De la communication de masse à la communication de groupe :

EXPÉRIENCES POUR UNE PROSPECTIVE
DE LA COMMUNICATION SOCIALE

par COLETTE GARRIGUES (*)

Le développement des nouvelles techniques audio-visuelles a provoqué une recherche sur les changements susceptibles d'affecter l'information et la communication et a donc suscité, avec quelques difficultés en France en raison du maintien résolu du monopole de l'État sur les ondes, une série d'expérimentations sur le terrain. Vidéo et télévision de groupe, radio locale et radio libre, télérencontres par satellite.... autant d'expériences auxquelles a participé Colette Garrigues et dont elle nous présente ici les enseignements.

Plus récent en France mais déjà étendu à l'échelle mondiale, le développement des nouvelles techniques audio-visuelles — le système « video » : équipements légers de prise simultanée de vue et de son par le magnétoscope, accessibles à des non-professionnels — a provoqué une série d'expérimentations et une recherche susceptibles de préfigurer les transformations que leur intervention dans le champ social pourraient apporter, particulièrement au plan de l'information et de la communication.

Leur apport le plus révolutionnaire est sans aucun doute de permettre — comme jadis le magnétophone pour la parole — une lecture et une diffusion instantanée après captation à partir de n'importe quel téléviseur ordinaire.

Introduit dans un circuit de communication, un tel medium modifie la nature et l'impact des messages (il ne s'agit plus alors de la « mise en scène » à effet spectaculaire qui est le propre de toute émission diffusée par la télévision de masse, mais de documents bruts, immédiats); il modifie aussi les

(*) Chargée de recherches au C.N.R.S.

rapports et le comportement des partenaires : ceux qui enregistrent l'évènement sur le terrain et ceux qui le reçoivent « à chaud », qui en sont les acteurs sociaux. Par là, il inaugure peut-être un nouveau type d'échanges entre individus, groupes, collectivités, institutions. Le magnétoscope permettant ainsi l'exploration *in vivo* d'une certaine réalité sociale immédiatement susceptible d'être renvoyée à ses tenants sans sophistication, devient une plaque tournante où des moments de la vie quotidienne, des phénomènes sociaux, des personnes impliquées (et non des « vedettes ») sont visualisés, réfléchis, analysés.

Dans la communication de masse — particulièrement la télévision — ce qui transforme, altère et parfois bloque l'émission et la réception des messages télévisuels, c'est l'unilatéralité de l'information du côté des émetteurs (c'est-à-dire de l'appareil centralisateur qui en a le monopole); du côté du public, c'est l'inexistence des « circuits de retour » donc la passivité et l'impossibilité de participation; du côté des « médiateurs », pris en tampon entre les détenteurs d'information et le public « anonyme », c'est l'obligation — pour faire passer le message — d'une adaptation à une moyenne, d'une « mise à la masse », d'une mise en forme spectaculaire. Car la télévision c'est d'abord cela, la mise en spectacle de l'information quelle qu'elle soit : ce qui suppose bien évidemment une technique sophistiquée, des professionnels de qualité, des réseaux de diffusion, toutes choses relevant d'une organisation institutionnelle complexe, impliquée dans un appareil d'« État », c'est-à-dire dans un système politique quel qu'il soit.

La nécessité de créer d'autres circuits de communication est apparue avec le système video, avec l'exigence d'une décentralisation de l'information, avec la revendication de minorités nationales, régionales, locales, professionnelles, ethniques etc., dans des pays où les communications de masse n'émanaient pas d'un monopole d'État, où il y avait déjà pluralité de chaînes de télévision et de circuits de radio : c'est le cas des États-Unis et du Canada qui ont vu l'apparition de la télévision par câbles. Plusieurs organismes ont pu ainsi créer des stations de télévision locale réalisant des programmes plus « proches » des exigences et du langage de publics spécifiques, utilisant des personnalités et des acteurs sociaux impliqués dans la vie locale.

Au Canada notamment, on a pu appeler « télévision communautaire » ce phénomène correspondant à la prise en charge de réseaux par des groupes d'habitants d'un village, d'une région, d'un quartier, entièrement assumés par eux, expression de la vie et des rapports quotidiens. L'avantage immédiat, évident, est de donner la parole avec l'écoute, à qui ne l'a pratiquement jamais; la formulation de problèmes, vécus dans le quotidien, exprimés dans un langage plus proche donc plus sensible à ceux qui l'utilisent eux-mêmes.

« Le spectacle », s'il existe toujours du fait même de la mise en images d'un évènement, n'est pas celui du « divertissement » avec ses exigences spécifiques;

il faudra d'ailleurs se garder de confondre ces deux types de télévision qui n'ont pas les mêmes finalités, ni tout à fait le même public, ni les mêmes critères de qualité, en dépit du fait que la télévision locale, communautaire doit avoir également le souci de « faire passer le message » — ce que l'inexpérience parfois de ses participants ne rend pas toujours aisé.

On a pu penser, au cours de ces dix dernières années, que ce phénomène allait surgir également en France où toutes les villes nouvelles étaient équipées de réseaux de câbles; où donc chaque habitant, moyennant une redevance supplémentaire, aurait pu recevoir sur son récepteur — en plus des trois chaînes nationales — des programmes réalisés par lui et d'autres dans le cadre de sa ville ou de son quartier — en attendant que les réseaux de câbles s'installent partout dans le pays. On connaît bien maintenant les problèmes juridiques et politiques posés par le monopole d'État en France en matière de télévision; (seule la ville nouvelle de Grenoble a pu conduire une telle expérience dans la durée, à la faveur d'une dérogation).

Il n'était pas interdit toutefois de réaliser « pour la recherche » un certain nombre d'expériences-pilotes, permettant de tester tout d'abord l'utilisation des « techniques légères » par des non-professionnels mais surtout la participation du public (que l'on pouvait supposer « imbibé » de télévision et d'informations massives, et peut-être passif), et les phénomènes de communication sociale susceptibles de surgir à ces occasions.

VIDEO ET TÉLÉVISION DE GROUPE

Dans le cadre du Service de la recherche de l'ex-ORTF, j'ai pu conduire et observer certaines de ces expériences, dont la plus intéressante, unique en France jusqu'à présent, a été la diffusion en direct dans les cafés de la ville de Carpentras (câblés pour la circonstance) d'une séance du Conseil municipal avec la possibilité pour les habitants, à l'issue de la séance, de poser à ses élus des questions grâce à un système de relais-duplex. C'était donc là une simulation de télé-distribution.

Au Québec, maires et élus municipaux commentent à l'écran des projets d'équipement collectif ou le budget local et débattent des options engageant l'avenir de la cité. Une fois terminée la séance du Conseil, la phase communautaire s'engage: par téléphone ou relais-duplex, le public s'adresse au maire et aux élus, ceux-ci répondent publiquement, la caméra enregistrant et restituant en direct. Ces émissions connaissent une écoute importante et une intense participation (en dépit de la concurrence des autres programmes sur les diverses chaînes; on enregistre en général, 70% d'écoute relativement aux autres).

De telles initiatives encore si peu connues en France montrent amplement le rôle capital qu'une télévision mise à la portée de tous peut jouer dans la vie publique et dans les relations sociales.

A Carpentras, il a fallu plusieurs démarches et un vote interne des conseillers municipaux pour que finalement la décision d'accepter l'expérience soit prise; le maire y a été immédiatement favorable: la salle du Conseil fut reliée aux principaux cafés par l'intermédiaire d'un car-video et des antennes d'immeubles aux téléviseurs des cafés choisis. Souhaitant sans doute éviter des incidences sociales et politiques de l'expérience, la mairie, peu désireuse de prendre des risques avec l'opposition, avait choisi un ordre du jour ne prêtant guère à discussion. Il ne restait alors aux opposants de tous bords qu'à poser des questions autres: si le débat engagé ressemblait, dans un premier temps, au classique affrontement contradictoire de réunions électorales, chacun connaissant son partenaire et ses tendances, la suite a marqué un début de participation très nette du public regroupé dans les cafés et probablement déclenché par l'engagement d'abord polémique: la prise de parole a été le fait de personnes âgées exprimant la détresse des économiquement faibles et l'absence de solutions, appel qui a mis le maire dans l'obligation d'une réponse objective et d'un engagement public pour l'avenir; le deuxième appel concernait la jeunesse à Carpentras, l'absence de débouchés, d'équipements socio-culturels. De manière générale, l'inégalité du débat a été soulignée par le public non averti à l'avance de l'ordre du jour, face à la détention par le Conseil municipal de chiffres assés unilatéralement à son gré; le maire, une fois encore, a dû prendre un engagement public vis-à-vis de la Maison des jeunes.

Ces quelques questions ont montré comment la video-libre pourrait aider les citoyens et notamment les plus démunis d'entre eux, à mieux assumer leurs prérogatives; mais surtout le désir des citoyens d'avoir un droit de regard sur les affaires de la cité, concernant essentiellement l'urbanisme, la jeunesse, l'éducation, les transports et l'information; le désir que ce type d'expérience puisse s'institutionnaliser et que ce moyen devienne un instrument de démocratie. La possibilité d'interroger directement les notables, les élus — trop souvent inaccessibles — a créé un début de dialogue, un choc entre les hiérarchies institutionnelles et les habitants. Par l'image, les détenteurs des pouvoirs locaux de décision sont apparus dans leurs rôles, dans leur fonction, révélant ainsi soit leur insuffisance, soit leur présence. Il ne leur a pas échappé que ce débat a favorisé l'éclosion de tensions, de besoins dans la mesure même où ils ont pu être formulés. Mais l'aspect positif a bien été d'instaurer un rapport nouveau entre l'administration et les citoyens comme l'ont bien senti les deux parties.

Une autre expérience un peu différente a permis de porter sur la place publique d'un village de 1 800 habitants un conflit, relatif à l'existence ou à la

suppression de la Maison des jeunes, et qui divisait le village en deux camps. Chaque camp a réalisé un film en vidéo, à partir de débats et d'une enquête filmée auprès des habitants, pour exprimer ses arguments. Ces deux films, qui ont donné à chaque partie la possibilité d'expression sans contradiction, ont été conjointement diffusés par le même système de câblage dans les cafés et sur la place du village, au moyen de téléviseurs. Ils ont servi de base de discussion pour le village tout entier, liquidant les rumeurs, vidant l'abcès, dégageant l'aspect affectif et conflictuel du problème: conflit de générations, conflit politique; la vidéo a servi de révélateur puissant, mais aussi de moyen de communication par le film, évitant alors le choc de l'affrontement direct; miroir du milieu, elle a aidé les habitants à percevoir leur environnement. Plus important peut-être que le reflet à l'image, c'est une certaine praxis qui a opéré. L'activité communautaire créée par ce type d'opération a favorisé une communication entre les partenaires: la perception du milieu, la reconnaissance des autres ont pu changer au fur et à mesure de leur implication par le processus même de création collective. L'image a imposé au village tout entier une distanciation du problème et à ses acteurs la spectacularisation du banal quotidien, par son effet de loupe grossissante; ce type d'expérience aurait très bien pu être une émission de télévision locale, communautaire de surcroît, intéressant non seulement le village mais aussi d'autres villages ou villes de la région où des problèmes du même ordre peuvent se rencontrer.

Une troisième expérience au reste a choisi comme thème « les rapports entre l'administration et les citoyens », simulation d'émission qui a été réalisée par des groupes d'habitants d'une cité HLM de Carpentras et diffusée après câblage sur le récepteur de certains locataires-volontaires, à la suite de la réception d'une émission de la chaîne nationale « Hexagone » portant sur le même sujet. Ces groupes-récepteurs témoins ont pu, en même temps que les auteurs-acteurs-techniciens de la simulation d'émission, comparer les deux approches télévisuelles: celle de l'émission nationale et celle de l'émission « sauvage » réalisée entre voisins; présensibilisés au problème et à la possibilité de l'aborder « autrement », ils ont été très critiques à l'égard du style d'approche de l'émission nationale, et ont souligné l'absence de participation du public. Ainsi ils ont pu prendre conscience des possibilités de la vidéo légère pour intervenir à un niveau critique et pratique dans un contexte donné. L'expérience a révélé la distance, l'éloignement créé par l'appareil national lorsqu'il s'agit de problèmes quotidiens traités là de façon générale, parfois abstraite (alors que paradoxalement la télévision peut au contraire rapprocher le public de certains événements de la planète, très éloignés de ses préoccupations).

Toutefois la complémentarité entre ces deux possibilités d'information et d'expression télévisuelle a été mise en relief par l'expérience: on peut en conclure que l'existence au plan local de programmes télévisuels issus de la

base pourrait entraîner dans un avenir plus ou moins proche une transformation profonde de la conception même des émissions nationales d'information. La télévision locale ou communautaire devrait alors être conçue comme une entreprise à la gestion de laquelle les citoyens seraient associés (sans l'ingérence « toujours à redouter de sociétés privées » ont souligné les tenants de l'expérience) car « les décideurs doivent être rapprochés de ceux qui vivent les conséquences de la décision ».

De tels programmes localement élaborés posent certes les limites du procédé, surtout si on les compare avec des productions de chaînes de télévision hautement équipées. Si tant est, comme il est probable, que les équipements locaux resteront de toutes façons relativement modestes, la mise en œuvre de ces moyens devrait se faire en tout cas en connaissance de cause: la réalisation de telles émissions exigera alors une double compétence d'implantation locale (les animateurs possibles ?) et de savoir faire; voire de créativité audio-visuelle.

« Acquérir et créer de nouveaux langages, entraîner à la solution de problèmes pratiques divers, en action, est indispensable, même dans le cadre de la spontanéité et de l'authenticité... la video pose un problème d'incarnation: si les appareils de télévision-récepteurs invitent ou même obligent à la projection sur des images déjà élaborées, le recours au magnétoscope, appareil avant tout producteur, conduit à projeter dans l'élaboration même des images; telle est du moins l'inversion des perspectives; le potentiel immédiat qui vise plus le communicable que le communiqué (1). »

Une quatrième expérience a été menée avec l'accord de l'administration municipale de Toulon et l'office public communal des HLM de Toulon pour favoriser la concertation des habitants en vue de l'aménagement d'un nouvel ensemble d'habitations HLM, de ses équipements collectifs socio-culturels et de ses espaces verts; il s'agissait d'un ensemble de 500 logements groupant près de 2 000 habitants dans la banlieue de Toulon. Un studio-régie fut installé sur place pendant 3 semaines dans la cité, équipé de caméras video légères portables de « moniteurs » pour la diffusion et mis à la disposition des habitants de la cité, invités à prendre en charge l'enquête sur la vie dans la cité et les projets d'intérêt commun. Ce studio-régie était le premier point de rencontre commun aux habitants (en l'absence d'autres lieux possibles: petits commerces, cafés, jardins, inexistantes dans l'environnement).

Des groupes se sont spontanément créés, jeunes de la cité, femmes, « boulistes », travailleurs émigrés, enfants, les uns menant l'enquête auprès des autres, organisant des rencontres et filmant des débats, des jeux.

(1) *Video et société virtuelle*, par G. Milliard, A. Willener, M. Centy. Paris, éd. Tema, 1972.

Chaque soir, la diffusion de ce qui avait été tourné dans la journée rassemblait les habitants en divers points de la cité — le débat reprenait après la diffusion, également filmé. Une grande partie de ces enregistrements projetés aux responsables locaux provoquaient leurs réactions, leurs prises de position (toujours filmées, à l'image) lesquelles à leur tour étaient répercutées aux habitants; d'où une communication en chaîne par l'image, qui a évolué d'une semaine à l'autre dans la formulation des problèmes et des prises de décision pour aboutir le dernier jour à un face à face des parties intéressées sur les lieux mêmes. Des associations se sont créées au cours de l'expérience pour faire aboutir des revendications, pour réunir des isolés, pour trouver des solutions à certains problèmes communs (garde d'enfants, transports, école etc.).

Tout au long de cette expérience originale par sa durée, sa non-directivité la communauté a pu évoluer dans la mesure où elle s'est vue agir dans la machine-miroir et ainsi s'est amorcé un processus d'autogestion de la cité — (qui n'avait même pas une association de locataires après deux ans d'habitat commun). Peut-être encore plus que les précédentes, cette expérience a montré les possibilités de démocratisation apportées par une tentative de télévision communautaire, lorsque l'information n'est plus verticale, unidimensionnelle, reçue passivement et sans possibilité de réaction, mais au contraire lorsque problèmes et questions sont soulevés par ceux qui les vivent, à la base.

La prise en charge de telles opérations par des habitants peu avertis et s'ignorant parfois les uns les autres, devenant tout à la fois acteurs, émetteurs et récepteurs, ne viendra qu'à long terme: pourtant l'expérience de la ville nouvelle de Grenoble a montré qu'elle était possible et réalisable.

Quelles possibilités réelles de participation la video offre-t-elle alors ? Dans certaines situations, elle peut contribuer à constituer un forum entre différents groupes ayant des préoccupations communes en leur offrant un medium direct. Gens et institutions peuvent s'y reconnaître; il peut y avoir resserrement du tissu social, recréation d'une solidarité entre les habitants et leur milieu par une autre perception de l'environnement; la video enfin peut réaliser un processus de création collective à divers niveaux et susciter un nouveau modèle de développement culturel (l'utilisation permanente de la video comme moyen de concertation des habitants est réalisée à Bologne pour divers problèmes relatifs à l'urbanisme, aux transports, à l'emploi, à la gestion de la ville): les informations alors transmises sont autres que celles du système centralisé de communication de masse c'est-à-dire d'un « pouvoir » qui en gérant l'information produite impose sa propre image du monde.

Mais la video n'est pas un « gadget » neutre et il est toujours possible de détourner son utilisation au profit et à l'avantage de certains groupes. De plus elle ne peut se faire que dans un contexte politique et social donné et le système, quel qu'il soit au reste, ne pourra que réagir et se défendre, dans la mesure où

elle provoquera sa propre mise en question, dans la mesure où des groupes ou catégories sociales détenant un pouvoir, les autres constitueront des forces d'opposition.

Elle nécessitera toujours l'intervention d'intercesseurs sociaux ou de techniciens de la communication jouant un rôle d'animateurs, de leaders, de médiateurs: certains peuvent s'improviser et surgir de la situation, mais le plus souvent ce seront des acteurs sociaux déjà impliqués dans la communauté par d'autres responsabilités.

Technique nouvelle dans un monde déjà saturé de technique et d'information, elle surgit à un moment où la puissance accrue des institutions et des grands systèmes de diffusion provoque et provoquera de plus en plus la multiplication de micro-communautés avec un besoin grandissant de sélection, d'expression et de participation des citoyens.

C'est alors la chance de voir se développer à côté et à contre-courant de la communication de masse, une communication de groupes, mieux située, plus proche des problèmes, instaurant des types de rapports à l'information et à sa mise en forme nouveaux, des relations sociales autres, susceptibles à long terme de transformer les structures mêmes de notre société.

RADIO LOCALE ET RADIO LIBRE: LA RADIO DE L'AVENIR ?

Le programme des radios locales, telles qu'elles existent aux USA ou en Europe: Angleterre, Yougoslavie, Allemagne, Italie, Belgique, n'est pas un programme octroyé par une direction centralisée, mais conçu par les auditeurs selon leurs besoins: ces émissions diffusées par des émetteurs en modulation de fréquence de faible portée intéressent uniquement les quelques localités qu'elles atteignent. Ce sont, à la fois, des radios de service, d'information à l'échelon local et surtout de communication entre les habitants et les services publics, voire les commerçants; autrement dit encore des hommes et des femmes réunis dans un même ensemble, quartier d'une ville, université, hôpital, village éloigné, banlieue, qui établissent ainsi un lien permanent entre eux dans tous les domaines de la vie quotidienne; (elles ne sont pas à confondre avec les radios régionales, extension de la radio nationale dans les provinces). C'est l'accès du public à l'antenne. C'est ainsi qu'on a dénombré plus de 600 stations de radio locale en Italie.

En France rien de tel, même si l'élaboration des radios locales est à l'ordre du jour, dans les débats sur la réforme de la radio et de la télévision. L'opposition résolue de l'État diffère sans cesse la levée du monopole provoquant ici et là le surgissement de radio pirates.

Dans l'optique d'une recherche, des expériences ont pu être néanmoins tentées, devant aboutir à la réalisation d'émissions par des non-professionnels, habitants d'une ville ou d'un village: expériences qui n'ont pu être conduites dans leur vraie dimension toutefois puisqu'elles n'ont pu, faute d'émetteur local (même à titre expérimental), être diffusées avec écoute et sensibilisation du public concerné, acteur et témoin de l'opération.

C'est dans le cadre du Service de recherche prospective de l'Institut national de l'audiovisuel que deux essais de production de radio-locale ont été expérimentés dont le plus important se situe dans l'opération Radio Solitude en Cévennes (août-septembre 1976). Pendant que des réalisateurs de France-Culture faisaient un programme d'une centaine d'heures sur les Cévennes, vues, médiatisées et présentées par des professionnels parisiens, le petit groupe de l'INA que je conduisais tentait parallèlement de confier aux habitants d'un village les moyens de réaliser leur propre émission, pour une « information autre ».

Nous avons choisi les Cévennes, région montagneuse en voie de désertification, où l'habitat est dispersé, isolé, où les communications techniques et humaines sont rares et difficiles en raison du relief, du climat, du sous-équipement (liaisons téléphoniques problématiques, transports souvent inexistants). L'expérience se voulait double: réalisation d'une émission complète: interviews, découpage, montage — par une équipe de villageois (village choisi: Saint-André-de-Valborgne — Gard) et liaison quotidienne pendant la durée de l'opération (21 jours) par relais duplex (téléphonique) entre deux villages proches par la distance (25 km) mais sans réelle communication entre eux (Saint-André-de-Valborgne et Valleraugue: 2 cols à franchir, aucun transport, route et lignes téléphoniques souvent coupées par les intempéries). Grâce aux P. et T. qui ont installé une ligne spéciale, une liaison duplex a fonctionné chaque jour de 18 à 19 heures; les habitants de chaque village pouvaient venir, dans un atelier aménagé, parler de leurs problèmes, c'est-à-dire identifier ce que les deux villages avaient en commun et les particularités de chacun; dialogue répercuté par les hauts-parleurs dans la rue principale du village, émission « en direct » en quelque sorte. Les liaisons-duplex — dont le principe pourrait être acquis et développé rapidement pour favoriser les échanges entre des régions aussi dramatiquement isolées — furent d'abord prises en charge par des responsables ou des notables locaux: le maire, le pasteur, l'instituteur qui ont habituellement le monopole de la parole; mais peu à peu la prise de parole a été le fait d'habitants intéressés de plus en plus nombreux à se rassembler au rendez-vous quotidien en vue du « dialogue invisible » avec leurs voisins: agriculture, prêts agricoles, reboisement, problèmes scolaires, artisanat, loisirs, vide culturel, tourisme, au début les débats restaient assez informels mais peu à peu la nécessité de choisir et de préparer les sujets de rencontre s'est imposée aux intéressés.

Sur le plan technique, le duplex relève plus du téléphone que de la radio au sens traditionnel, mais cette expérience particulière a mis en évidence les interrelations possibles entre les télécommunications et la radio-TV qui seraient à développer sur des parties démunies du territoire. Ce dialogue a pu aboutir à des prises de décisions communes apportant des solutions à des problèmes identiques, à des échanges économiques, culturels (création d'un marché, d'un ciné-club, de sentiers de Grande Randonnée etc.).

Quant à l'émission de 40 minutes réalisée par les villageois, elle a réussi à poser tous les problèmes de vie quotidienne des habitants en même temps que les problèmes des Cévennes, région qui meurt, en analysant les raisons de la désertification et les solutions possibles pour l'enrayer. Cette émission a été réalisée en 15 jours; une équipe de villageois sous la houlette du pasteur bien implanté dans la commune l'avait préparée pendant un mois, cela tout en continuant le travail normal; elle a impliqué tous les habitants du village, jeunes et vétérans, hommes et femmes, Cévenols de source et marginaux. Cette opération ne pouvait avoir d'écho sur le plan national en l'absence d'émetteur, mais les habitants ont pu l'écouter au cours de veillées: l'organisation des veillées d'écoute avait l'avantage du feed-back immédiat puisque les participants pouvaient réagir tout de suite, sensibilisés à la voix et aux arguments de chacun, parlant une même langue (parfois l'occitan). La comparaison avec les émissions de France-Culture diffusées pendant la même période à l'antenne (et difficilement captables dans la région à cause du relief) ont permis la saisie immédiate pour les habitants de « la différence » d'information ou de son détournement pour d'autres finalités (esthétiques, politiques). Ou l'on voit que la radio-libre, comme la video, prend sa réalité sur une communication sociale accrue et aura pour effet une sensibilisation plus importante aux problèmes de la vie courante.

Elle pourrait devenir, au-delà du divertissement, le révélateur d'une réalité sociale en pleine mutation, dans une diversité de voix qui en rendrait compte. Mais là encore rien ne pourra empêcher dans les expérimentations actuelles et à venir les intérêts politiques et commerciaux de s'emparer des radios locales parallèlement aux tentatives de radios libres. Comme pour la video, la radio libre nécessite une pratique de l'outil et la participation d'animateurs pour dépasser le stade artisanal (dans les Cévennes, ce fut la petite équipe qui s'est préparée sous la direction d'un responsable local avant de se lancer dans l'approche du village).

Radio-Verte, Radio-Bastille, Radio-Aventure, Radio-93, Génération-2000, Radio-Active, Radio-par-la-racine et bien d'autres, viennent de se faire entendre le 15 février un peu partout en France à l'occasion d'une journée nationale des radios libres destinée « à débloquer la situation et obliger les pouvoirs publics à prendre en compte cette force nouvelle », a précisé l'Association pour la libération par les ondes.

L'opposition résolue de l'État au phénomène des radios libres et l'impossibilité d'émettre jusqu'à présent ne font qu'accuser le retard de la France au regard des pays limitrophes et souligner le refus d'une « communication horizontale », d'une politique de décentralisation. Pourtant la radio est « devenue socialement aussi indispensable que l'électricité » a souligné François Billetdoux: ce type d'expérience a en effet mis en relief les possibilités de l'instrument radiophonique plus souple et malléable à utiliser que la vidéo, source d'information rapide, moyen de recherche et d'expression d'une certaine réalité sociologique; elle a mis en évidence le besoin d'auto-information de chacun et de tous et permis de substituer à la parole débitée une parole habitée.

UNE COMMUNICATION DE GROUPE À L'ÉCHELLE PLANÉTAIRE: LES TÉLÉ-RENCONTRES PAR SATELLITE

Depuis 1974 plusieurs expériences de communication en direct par satellites ont été tentées, dont nous avons pu faire le bilan et l'observation dans le cadre du département de recherche prospective de l'INA (2).

Permettre des contacts et débats directs, des consultations instantanées entre équipes de pointe de différentes disciplines, entre centres de recherche et universités au plan mondial; permettre la mise en commun et la confrontation d'expériences récentes et de données (en cardiologie, hépatologie, biologie, écologie, informatique par exemple) réalise une révolution autrement importante pour n'être pas aussi spectaculaire que la mondiovision qui a fait vivre à des millions de téléspectateurs les grands événements de la planète en direct. Ce nouveau système télévisuel en circuit fermé inaugure un champ nouveau d'application de la télévision et des satellites dans un secteur de relations humaines, de communication de groupes divers et représentatifs composant la société; un éclatement des connaissances et des idées au-delà du cercle des spécialistes et des frontières; qui rapproche ce qui était distant et introduit « une présence » qui annule l'éloignement et l'anonymat des échanges.

Une semaine d'échanges intensifs par le satellite expérimental *Symphonie* a ainsi favorisé la « télérencontre » en direct de groupes de scientifiques et

(2) « Neuvième symphonie »: 9 échanges télévisuels franco-québécois par satellite *Symphonie*. Rapport d'évaluation par Françoise Berdot et Colette Garrigues. Paris, INA. Mai 1977, 122 p.

Cette expérience fera l'objet d'un article séparé, par ailleurs.

d'universitaires français et québécois pour débattre en commun des cas ou des sujets de recherche choisis à l'avance: neuf séances de « télétravail » ont permis la confrontation d'équipes de haut niveau sur des recherches de pointe, en médecine du sport, anesthésiologie, pédagogie des mathématiques, information juridique, écologie des insectes, communications audio-visuelles — entre autres.

Chaque partenaire a considéré qu'il y avait là un outil de travail et d'information nouveau, la possibilité d'un dialogue extra continental à l'image aussi important que les rencontres scientifiques ou congrès internationaux. Le développement des échanges par satellite inaugure une ère différente de circulation rapide de l'information scientifique — mais aussi industrielle, commerciale, culturelle etc., sans les détours d'une quête difficile ou d'une laborieuse assimilation: enregistrée et répercutée après l'échange en direct, elle peut être communiquée sous forme de documents à d'autres instances moins hautement spécialisées; la téléconférence pourra alors servir à des fins de pédagogie et de décentralisation d'un enseignement de pointe réservé jusqu'alors à des centres privilégiés, se substituer à un enseignement plus traditionnel et à des documents écrits.

C'est, avec la télérencontre, la première fois que l'outil télévisuel inclut la rencontre, le feed-back, le retour, l'autre, avec tout ce que cela implique de facteurs psychologiques et humains; c'est bien le véritable enjeu d'une telle expérience, sa dimension, faire fusionner en deux heures sur le mode affectif et sensible où l'information la plus dépouillée sera rendue vivante, présentée « autrement » par là-même, deux équipes par-delà leur distance effective et leur appartenance étrangère. C'est le phénomène même de la communication — absent de la communication de masse — renforcé par le facteur « proximité-distance », « absence-présence », l'acceptation de la différence qui est la substance même de l'échange jusqu'à l'évolution des positions et du savoir.

Ce qui semblait utopique hier peut être réalisé demain: le passage du « village global » cher aux analyses de Mac Luhan, au « one to one », à la communication de groupe ou de personne à personne, que les prévisionnistes en matière d'information nous annoncent (3).

La question de la communication reste entière toutefois: chacun pourra peut-être parler, mais que se dira-t-on en plus ?

(3) Cf. G. Anderla: « l'information à l'horizon 1985; rapport de l'OCDE, cf. également Abraham Moles.

Vers une agriculture écologique

Interview de JEAN-ROGER MERCIER par GUY POQUET

« *Énergie et agriculture* » *: c'est sous ce titre que Jean-Roger Mercier vient de publier un ouvrage dans lequel il montre que l'agriculture occidentale est un véritable gouffre énergétique, et qu'il convient, sous peine de s'assurer des lendemains très sombres, de réorienter les recherches et les lignes politiques actuelles en matière d'agriculture. Réorienter vers quoi ? Vers une agriculture beaucoup moins énergivore, plus respectueuse des grands équilibres écologiques, moins lourde de conséquences pour l'aménagement du territoire que l'agriculture qui domine actuellement dans les sociétés industrielles. Bref, vers une agriculture d'inspiration écologique.

L'originalité de ce livre de synthèse tient peut-être autant à son analyse innovatrice, qu'à la qualité de son auteur: polytechnicien, ingénieur du Génie rural et consultant auprès des organisations internationales, Jean-Roger Mercier, loin de dissenter d'une manière vague et générale, avance une démonstration serrée qui ne manquera pas de retenir l'attention. Pour lui l'agriculture écologique qui possède des bases scientifiques et qui est appelée à se développer scientifiquement, n'a rien d'une utopie alternative. Il s'en explique ici.

* MERCIER Jean-Roger. — *Énergie et agriculture, le choix écologique*. — Paris, Éditions Debard, 1978. — 192 p.

Guy Poquet: Depuis le cri d'alarme du 1^{er} rapport du Club de Rome et surtout la crise de 1973, les problèmes posés par les ressources énergétiques retiennent l'attention de tous les pays industrialisés: les différents gouvernements déclarent vouloir mettre en place des politiques de l'énergie vigoureuses, et mettent en particulier l'accent sur la nécessité de réaliser des économies

d'énergie. Pourtant, comme vous le soulignez, peu d'attention est accordée à la consommation d'énergie de la production alimentaire, alors que cette production utilise 10 fois plus d'énergie qu'elle n'en fournit. Pourquoi ?

Jean-Roger Mercier : Essentiellement parce que la politique agricole est toujours venue, dans un pays comme la France, très loin derrière la politique industrielle ou la politique des transports par exemple. De plus, le monde agricole est toujours apparu dans les pays industrialisés comme une force un peu réactionnaire composée d'empêcheurs de tourner en rond. Les agriculteurs ont été perçus comme des gens qui font des barrages sur les routes quand ils sont mécontents. On a vraiment l'impression que l'objectif de la politique agricole a été d'obtenir un minimum de population agricole (c'était le premier plan Mansholt), niveau que nous n'avons pas encore atteint et donc de laisser faire jusqu'à ce que les gens partent plus ou moins d'eux-mêmes. On ne peut pas dire non plus que la politique agricole elle-même ait bénéficié d'une vision à long terme: il existe un certain nombre de mesures qui sont adoptées au fil des revendications des agriculteurs. Ce sont essentiellement des mesures financières, des mesures de soutien des prix... On ne s'est jamais vraiment posé le problème de la technologie utilisée en agriculture, car cette technologie semblait s'imposer d'elle-même. En fait, je pense que cette technologie était complètement dominée par tous les secteurs industriels en amont et en aval de l'agriculture, surtout en amont, en particulier secteurs de la production d'engrais et secteurs de la production de matériel agricole. Nous sommes en présence d'une espèce de secteur économique, dont globalement tout le monde se désintéresse, à l'exception de ceux qui y trouvent un intérêt financier.

G. P. : Selon vous, il existe donc un rapport entre cette situation et le mode de développement des forces productives dans nos sociétés. C'est-à-dire que la mécanisation croissante de l'agriculture et le recours systématique aux produits de travail scientifique ont contraint l'agriculture à entrer dans une course aux rendements et à la productivité du travail ?

J.-R. M. : C'est à peu près cela. Il faut y ajouter un certain nombre de phénomènes induits, comme tous les problèmes d'urbanisation ou ceux posés par la croissance de l'infrastructure routière. Les terres agricoles disponibles sont de plus en plus réduites. Les agriculteurs jouent le plus souvent sur la spéculation foncière beaucoup plus que sur la valeur agricole de leurs terres. A partir de l'exemple particulier de l'agriculture, on s'aperçoit qu'on élargit très rapidement le champ des questions et que la politique agricole observée jusqu'ici est le résultat de l'ensemble d'une politique d'aménagement, elle-même déterminée par les options politiques prises pour le développement depuis l'après-guerre.

G. P.: Face à une telle situation, vous préconisez le retour à une agriculture écologique. Quelles en seraient les caractéristiques ?

J.-R. M.: Il s'agit là d'un mode de pensée dans lequel je refuse d'entrer. Je pense d'une part que le type d'agriculture, pour lequel on se bat depuis un certain nombre d'années, a des bases scientifiques et sera fondé sur des résultats scientifiques et des démarches de l'esprit scientifique. C'est le contrepied d'un certain nombre de mystiques qui voient dans l'agriculture biologique une espèce d'acte de production qui reposerait sur des choses tout à fait immatérielles. Cela contredit également la science officielle qui estime que les modes de production du style agriculture biologique ne sont pas du tout rationnels. J'affirme au contraire que l'agriculture qu'on voudrait voir implanter, dès maintenant, est une agriculture qui possède des bases scientifiques et qui se développera à partir de recherches scientifiques. Il ne s'agit d'ailleurs pas là d'une opinion gratuite, puisqu'elle est partagée par le directeur technique de l'Institut national de la recherche agronomique, qui dans un récent rapport assez long, parle de la réorientation de la recherche agronomique d'une manière qui, à 80%, va dans notre sens. D'autre part, il n'est pas question pour nous de retour à quelque chose, ou de retour en arrière. Il s'agit de trouver une nouvelle forme d'agriculture, qui effectivement emprunte un peu à ce qu'on a appelé en France « agriculture biologique » et aux États-Unis « agriculture organique ». Ces expériences présentent l'énorme avantage d'être en vraie grandeur et démontrent que ce type d'agriculture est viable techniquement et économiquement. Nous entendons donc faire progresser un type d'agriculture nouvelle, radicalement différente dans son esprit de l'agriculture dominante.

G. P.: Est-ce que cela ne suppose pas des modifications profondes de l'ensemble de l'organisation sociale ?

J.-R. M.: Quand on réfléchit aux problèmes relatifs à une agriculture écologique, on rencontre très vite un point fondamental: le problème de la main-d'œuvre. En effet, cette agriculture nécessitera vraisemblablement plus de main-d'œuvre que l'agriculture dominante, hypermécanisée, suréquipée et qui résoud tous les problèmes de traitement de fertilisation etc., à l'aide d'un centre extérieur à l'exploitation. Alors que l'agriculture écologique va plutôt reposer sur des modes de mise en valeur utilisant le fumier, le compost etc., qui réclament plus de travail et on aura donc une agriculture beaucoup plus conservatrice de main-d'œuvre. C'est pourquoi on aura évidemment du mal à pratiquer ce type d'agriculture avec une agriculture capitaliste classique, c'est-à-dire avec une agriculture où il y a un chef d'exploitation et un ouvrier pour 100 hectares. Il faudra certainement s'orienter vers un mode de production où l'agriculteur pratiquera des modes de faire valoir différents qui ne seront

plus à la base d'agriculture capitaliste et de salariat. Quelle sera cette forme sociale ? Elle dépend complètement de l'évolution de la société elle-même.

G. P.: Pourtant, vous prétendez que le cadre actuel se prête d'une certaine manière à cette agriculture écologique ?

J.-R. M.: La nécessité d'une part de faire des économies d'énergie, et d'autre part, le chômage généralisé sont des conditions favorables à une transition vers une agriculture écologique. Nous ne sommes plus dans la même situation qu'il y a 10 ans, où l'énergie fossile était bradée. Il ne s'agit même pas de facteurs favorables. En fait, c'est le système qui va commencer à rencontrer certaines limites relatives à la consommation d'énergie et à l'équilibre géographique de l'aménagement du territoire: actuellement, la richesse agricole française est concentrée dans certaines plaines et l'agriculture de montagne disparaît: trois millions d'hectares sont en friche et dans des endroits écologiquement très fragiles, on observe des phénomènes d'érosion et des phénomènes liés à la désertification très graves. Cet ensemble de facteurs va inciter obligatoirement le système dominant à se reconverter. Il devra trouver des solutions nouvelles qui économisent l'énergie. Dans ce contexte, une agriculture écologique a des chances de commencer à se développer. Mais elle ne le fera vraiment que dans un système économique et politique différent. Car, si les tendances actuelles se poursuivaient, l'agriculture risquerait de se diviser en deux sous-groupes: d'une part, un sous-groupe qui produirait des aliments de qualité pour une consommation de luxe; sa productivité serait relativement faible sur des zones marginales et les prix assez élevés; d'autre part, une agriculture de masse qui produirait des aliments sans aucune qualité, sans aucun goût, mais sur des grandes surfaces très mécanisées et très extensives.

G. P.: Dans la tentative d'instauration de cette agriculture écologique, le système en place ne risque-t-il pas de développer de très fortes résistances ?

J.-R. M.: A côté des facteurs favorables à cette évolution vers une agriculture écologique, il existe bien entendu des facteurs de blocage. En particulier, les gouvernements actuels affichent surtout des intentions en matière d'économie d'énergie et de développement d'énergies alternatives. Il y a beaucoup plus de paroles que d'actes: on s'aperçoit, par exemple, que la recherche nucléaire va continuer à absorber des sommes énormes par rapport aux sommes relativement faibles dont bénéficie le développement des énergies renouvelables. Dans le domaine précis de l'agriculture, nous ne sommes pour le moment qu'en présence de déclarations d'intention. Les réalisations concrètes sont très peu nombreuses. Donc, d'un côté, une réorientation nécessaire, d'un autre côté, un certain nombre de freins. Si à moyen et long terme, le système a intérêt à être réorienté, à court terme, de nombreuses considérations de basse politique, de démagogie et autres en rendent le système incapable.

G. P.: A votre avis, quelle est la meilleure façon pour inciter, dans ce domaine, les pouvoirs publics à inclure dans leurs choix politiques la dimension du long terme ? Autrement dit, entre les visions apocalyptiques du Club de Rome et les pronostics sans doute exagérément optimistes d'un Herman Kahn, voire de Leontief, où se situe votre scénario de transition ?

J.-R. M.: Je ne vais parler que d'agriculture. Apparemment, l'agriculture biologique en France est le fait d'environ 4 à 5 000 agriculteurs qui travaillent sur une étendue de 80 000 à 100 000 ha. J'ai l'impression qu'on est arrivé à un stade où le démarrage peut être assez rapide, mais ce démarrage ne peut se faire qu'à la base. Toute une couche d'agriculteurs est vraiment écœurée à la fois par la politique financière qui est suivie à leur égard, (c'est-à-dire une politique d'endettement systématique) et par une politique de qualité dégradée des produits qui les oblige à produire des aliments sans aucun intérêt. Il semble donc que ces personnes sont prêtes à se tourner vers une forme d'agriculture différente. Seront-ils aidés ou découragés ? Pour l'instant ils en sont plutôt découragés mais à mon avis cette frange d'agriculteurs écœurés du système actuel constitue la seule force sur laquelle compter. La politique agricole se détermine à partir des réactions de l'ensemble des agriculteurs. Un mouvement suffisamment fort de la part des agriculteurs eux-mêmes remettra en cause la politique nationale. Les pouvoirs publics seront ainsi obligés de suivre, mais je ne leur fais aucune confiance pour faire le premier pas eux-mêmes.

G. P.: Vous avez créé une coopérative d'ingénieurs et d'économistes, l'ARES (1), pour tenter l'aventure de « l'écoengineering ». Quels sont les objectifs et les moyens de cette coopérative ? Travaille-t-elle dans le but de favoriser la transition que vous souhaitez ?

J.-R. M.: Notre coopérative a une ambition qui dépasse les problèmes de l'agriculture. Cette coopérative, composée de 7 personnes, voudrait être d'une part, un bureau d'études, avec tout ce que cela implique, travaillant dans des domaines nouveaux: projets de piscines solaires, de maisons solaires, préparation d'un deuxième livre que nous allons nous-même éditer sur le thème « technologie et développement rural dans le Tiers-Monde »... Elle voudrait être, d'autre part, un centre d'informations au service des personnes qui luttent pour une nouvelle conception de la politique de l'aménagement du territoire et qui, en général, manquent d'information technique. Car on a l'impression, pour avoir suivi des congrès divers et variés d'associations écologiques, qu'il y a en leur sein des personnes qui ont un langage très agréable auquel on a envie d'adhérer sur des problèmes de société, mais qui se trouvent complètement

(1) ARES: applications et recherches sur l'énergie et la société.

dépassées, voire même capables de tenir des propos aberrants dès qu'on aborde des domaines techniques. Sur le plan de l'organisation, nous avons opté pour la formule de la coopérative pour des raisons idéologiques. Caractéristique dans son esprit de ce que nous voudrions faire, l'exposition-colloque que nous organisons en juin à Castres: il y aura à la fois des constructeurs industriels d'éoliennes et d'appareils solaires, car on estime que si les gens préfèrent plutôt acheter les choses que de les construire eux-mêmes, ils doivent voir ce qui est disponible et ce qui est économique; et il y aura des stands d'auto-construction, c'est-à-dire des gens qui ont déjà construit des capteurs solaires, des éoliennes et qui expliqueront comment ils s'y sont pris. Nous n'avons donc pas une attitude radicale: on estime qu'il existe de nombreuses complémentarités et que la transition ne peut pas se faire à partir soit d'une couche sociale déterminée, soit d'une forme d'énergie particulière qui serait l'énergie solaire. De nombreuses choses sont à mettre en commun et il convient de partir de la réalité actuelle pour essayer de la faire évoluer, en ayant fait implicitement cependant une option tout à fait différente de celle qui est en œuvre actuellement.

Scénarios socio-culturels prospectifs pour la France de la fin du siècle *

LEURS IMPLICATIONS POUR LA PLANIFICATION A LONG TERME

par BERNARD CAZES

Pour évoquer l'avenir possible, l'économiste s'appuie sur des tendances concernant des phénomènes « objectifs » tels que l'évolution des prix relatifs des facteurs de production et des biens, ou le changement de poids économique que peuvent connaître tel ou tel secteur, groupe socio-économique, nation ou groupe de nations. Il estime généralement inutile de recourir à des facteurs explicatifs tels que les transformations socio-culturelles (cf. par exemple ce qu'écrit J.-J. Rosa: « La majeure partie de l'évolution des structures de consommation peut s'expliquer par les modifications de l'environnement économique dans lequel s'effectuent les choix des consommateurs, ce qui nous dispense de faire l'hypothèse d'une variation des préférences » (1).

On sait qu'il existe une autre démarche qui consiste à partir de tendances observables dans les données d'ordre psycho-sociologique, c'est-à-dire dans ce qu'on appelle les valeurs, attitudes, motivations, aspirations, besoins, exigences: « l'exigence d'une plus grande qualité de la vie quotidienne, qui s'affirme d'une façon croissante » ou encore « l'épanouissement personnel tend à devenir une aspiration ressentie et vécue par un nombre sans cesse croissant de Français » (2). Dans ce cas-là, la chaîne de raisonnement part des modifications prévisibles de la configuration socio-culturelle d'un pays et s'efforce d'en dégager les « demandes sociales » adressées aux entreprises ou aux administrations dont ils pourraient être porteurs.

* Séminaire du 2 mars 1978. Institut universitaire européen de Florence.

(1) Rosa J. J. et Aftalion F. (sous la direction de), *L'économie retrouvée*, Paris, Economica, 1977.

(2) Viansson-Ponté Pierre, « Vers une autre société », *Le Monde*, 28 nov. 1977.

C'est cette seconde démarche que je me propose de suivre, en effectuant successivement les trois opérations suivantes :

1. Je présenterai d'abord rapidement deux scénarios d'évolution socio-culturelle de la France, à l'horizon de la fin du siècle, en m'appuyant sur un travail récent précisément consacré à ce sujet (3).
2. J'essaierai ensuite de traduire ces scénarios en termes de demandes sociales nouvelles.
3. Enfin je confronterai ces vues d'avenir avec l'environnement économique envisageable à long terme, et j'en tirerai quelques implications pour la planification d'une « autre croissance ».

1. DEUX SCÉNARIOS SOCIO-CULTURELS POUR LA FRANCE DE LA FIN DU SIÈCLE

Schématiquement, la construction d'un scénario consiste à faire l'inventaire des forces d'évolution en présence, et à supputer ce qui pourrait arriver si l'une de ces forces venait à prédominer. Dans le cas présent, les forces à analyser correspondent aux constellations de valeurs présentant une certaine cohérence qu'on appelle *modèles socio-culturels*. Si l'on fait l'hypothèse qu'il existe en tout pays un modèle socio-culturel dominant, celui qui est « transmis et enseigné avec le plus d'énergie par les mass media, la publicité, l'école, le discours politique, et qui est perçu comme un idéal désirable par la majorité de la population » (4), l'interrogation prospective consistera à se demander si la culture actuellement dominante conservera sa primauté ou si elle sera supplantée par un système éthico-idéologique rival.

Sur la base des enquêtes qu'il a effectuées depuis 1970 sur les attitudes, valeurs et comportements des Français, Cathelat croit pouvoir diagnostiquer la coexistence dans notre pays de trois systèmes culturels d'importance inégale :

a) *La France « utilitariste »* (actuellement 20% de la population), qui a des racines pré-industrielles, et dont le système de valeurs, assez proche me semble-t-il du « modèle bureaucratique » de Michel Crozier, peut être résumé comme suit :

- Caractère uniforme et intangible des règles de la vie sociale.

(3) Cathelat Bernard, *Les styles de vie des Français 1978-1998*, Ottawa, Stanké 1977. Diff. Hachette.

(4) Cathelat, op. cit., page 237.

- Volonté de ne dépendre que de soi (individualisme).
- Attachement aux traditions, aversion pour le changement.
- Adhésion à de grands principes transcendants.
- Conviction que les passions et appétits individuels doivent être maîtrisés, et intolérance à l'égard des déviances.
- Conception statique d'un système social où chacun doit rester à sa place.
- Acceptation des hiérarchies.
- Attachement aux biens matériels comme source d'identité personnelle.
- Primauté accordée à la valeur pratique des objets.

b) *La France de « l'aventure »* (38%), qui correspond au modèle actuellement dominant développé après 1945 sous l'influence des États-Unis (et que le général de Gaulle a pour sa part contribué à « franciser »...). Ce modèle comporte deux composantes, que j'appellerai d'une part des valeurs d'activisme rationnel, et d'autre part des valeurs d'épanouissement du moi.

Valeurs d'activisme rationnel

- Volonté de réussir (*Achievement*)
- Esprit de conquête (« nouvelles frontières »)
- Confiance dans la science et la technique
- Primauté de l'intellect, du mesurable
- Démythification des grands systèmes transcendants
- Attitude positive à l'égard de la « massification »

Valeurs d'épanouissement du moi

- Refus des stéréotypes sociaux
- Valorisation du changement et de l'éphémère
- Recherche du plaisir immédiat
- Permissivité
- Définition de la personne en termes d'attributs intrinsèques (et non de possessions)

Remarques:

1. On voit mal quelles sont parmi ces valeurs, celles qui permettraient de rendre compte du remarquable essor des dépenses publiques intervenu en France dans les années 50 et 60.
2. On observera qu'il y a une certaine symétrie entre ces deux colonnes, et les deux pôles — *Social Structure* et *Culture* — entre lesquels Daniel Bell discerne (Bell, 1976) une « disjonction » qu'il estime préoccupante.
3. La juxtaposition de valeurs activistes-rationnelles et hédonistes-libertaires a de quoi surprendre, et elle soulève un problème théorique que je ne me sens pas de taille à résoudre ici. Mais cette hétérogénéité doit répondre à une logique profonde, puisque Albert Robida, dans son curieux roman

d'anticipation *L'Horloge des Siècles* (1902) où il imagine qu'à la suite d'un choc cosmique, le temps se met à repartir en arrière, nous décrit l'effacement progressif de ce qui avait fait l'originalité du XIX^e siècle, et en particulier deux choses: d'une part, « le principe de la machine à vapeur » (qui n'est plus désormais) « qu'une curiosité de laboratoire », et d'autre part « le féminisme et les revendications féminines (...) d'abolition des monopoles masculins et d'accession de la femme à toutes les fonctions ».

c) *La France du « recentrage »* (42%), mélange composite où l'on trouve à la fois les classes moyennes indépendantes de type « petit-bourgeois », et des transfuges du modèle précédent. C'est le type culturel le moins fortement corrélé avec une catégorie sociale, une classe d'âge ou une région particulière.

Elle comporte deux éléments empruntés au modèle « utilitariste », à savoir l'attachement aux biens matériels et la sagesse du « chacun à sa place ». Mais elle recèle également quatre valeurs spécifiques qui s'opposent respectivement:

— pour l'une d'entre elles, à la France « utilitariste », à savoir

- l'attachement à des communautés de taille humaine où les rapports sont personnalisés et de type participatif (≠ individualisme)

— et pour les trois autres, à la France de « l'aventure »

- technophobie, confiance dans les forces naturelles,
- recentrage (≠ esprit de conquête) ou « cultivons notre jardin »,
- revendication des droits de l'intuition et de l'irrationnel.

Le premier modèle (France « utilitariste ») est constamment en perte de vitesse, même si de l'avis de Cathelat, il est encore influent dans le fonctionnement des entreprises et surtout de l'appareil d'État. La compétition se déroulera donc entre b) et c), ce qui permet alors d'envisager *deux scénarios*: un premier scénario, dit « d'explosion », où le modèle « d'aventure » reconquiert le terrain perdu et reste prédominant; et un deuxième scénario, dit « d'implosion », où la France du « recentrage » continue sa progression et finit par conquérir le leadership culturel au cours des années 80.

Pourquoi ces deux appellations ? Probablement parce que, dans le scénario 1 l'auteur fait l'hypothèse que les ingrédients culturels de la France de l'aventure (qui sont apparemment assez semblables à ce que Toffler et H. Kahn appellent la société « hyper-industrielle ») sont poussés à leur paroxysme, tant en ce qui concerne les valeurs d'activisme rationnel que les valeurs d'affirmation du moi. On aboutit alors à la « maximisation de la satisfaction sans contrainte des individualités dans l'anarchie des pouvoirs, laissant chaque personne ou groupe social à ses propres objectifs et à ses propres capacités » (5).

(5) Cathelat, op. cit., p. 273.

Dans le scénario 2, il s'opère une sorte d'inversion des énergies socio-culturelles, qui, au lieu de se déployer vers l'extérieur (conquête de nouveaux marchés, exploration de nouvelles frontières scientifiques et technologiques, acquisition de nouveaux biens, abolition de nouveaux interdits) se consacraient à la consolidation ou à l'amélioration de l'existant, au profit de la satisfaction du groupe restreint: famille, quartier, équipe de travail, ethnie régionale, etc.

II. DE QUELLES DEMANDES SOCIALES CES SCÉNARIOS SONT-ILS PORTEURS ?

On a vu plus haut que pour la grande majorité des économistes, les préférences restent stables, et que si elles semblent évoluer, ce processus de changement signifie seulement que les agents économiques s'adaptent aux nouvelles contraintes et opportunités de leur environnement. De même, on sait que pour un marxiste, les préférences sont le « reflet » de l'état des forces productives et des rapports de production, et ne jouent pas de rôle historique spécifique. L'approche qui est suivie ici implique au contraire que les systèmes de valeurs ont un dynamisme autonome, et peuvent par eux-mêmes exercer une influence sur le cours des choses, ce qui revient à dire que les profils socio-culturels ne s'« expliquent » pas uniquement par l'appartenance de classe ou le niveau de la technologie. Cette source d'énergie collective doit probablement faire sentir ses effets si elle arrive à s'incarner dans des courants politiques (c'est la position qu'adopte par exemple Peter Hall: « value systems may — through a process of conscious political choice, in which men have freedom of action — become positive agents which affect the actions of critical decision-makers » (6).

Nous adopterons *provisoirement* une position beaucoup plus extrême, où nous ferons abstraction des contraintes économiques et autres, en supposant que le changement social obéit *uniquement* à la logique du modèle socio-culturel. C'est ce que l'on a essayé d'exprimer dans cette seconde partie où, pour chacun des deux scénarios seront examinées tour à tour les demandes sociales susceptibles d'être adressées aux entreprises et aux administrations en vertu de cette logique pure, en distinguant l'incidence de ces demandes selon qu'elles affectent les *marchés* (ou champ d'activité) et les *fonctions de production*. Vu l'ampleur du sujet on se contentera d'une série de notations rapides.

(6) Hall Peter (sous la direction de) *Europe 2000* Londres, Duckworth, 1977 (page 54).
d° (1977), « The Sunbelt Industries », *New Society*.

Scénario 1 (« Explosion »)

Entreprises

1. Marchés nouveaux

Les types de consommation appelés à croître fortement concernent :

- les besoins à la frontière du psychique et du religieux (Hall, 1977) (6)
- les déplacements touristiques internationaux;
- les équipements électroniques de loisirs;
- les formes non conventionnelles d'éducation des jeunes;
- le matériel pédagogique pour la formation permanente des adultes.

2. Fonctions de production

- Faible risque de voir la protection de l'environnement ou la décentralisation géographique des activités alourdir les coûts des entreprises;
- pénétration du management scientifique dans les entreprises de services (Levitt, 1976) (7);
- participation accrue des firmes à la formation de leur personnel;
- effort de R.-D. pour faire face à la demande incessante de plaisirs sensoriels manifestée par le public.

Remarque: voir page suivante.

Scénario 2 (« Implosion »)

Entreprises

1. Marchés nouveaux

Les types de consommation en expansion probable se concentreraient plutôt autour de la fonction « Logement » *lato sensu*:

- réhabilitation et entretien du parc;
- transports non polluants;
- équipements ménagers de type « modulaire » donc plus faciles à entretenir ou à renouveler;
- modes d'alimentation (ingrédients et méthodes de préparation) économes en énergie;
- une question reste ouverte: l'utilisation éventuelle par les ménages de moyens de production de type professionnel, dans le cadre d'une « économie dualiste » (Gershuny, 1977-1978) (8).

2. Fonctions de production

- Structures d'organisation moins hiérarchiques et plus décentralisées, poids accru des petites et moyennes entreprises;
- utilisation de technologies « anti-tayloriennes » (machines-outils à commande numérique, micro-informatique);
- changements dans les critères collectifs d'appréciation de la performance d'une firme: les salaires versés ou le coût et l'attrait du produit seraient moins importants que le civisme écologique, la qualité des conditions de travail et la véracité du discours publicitaire.

(7) Levitt Théodore « Management and the post industrial Society » *The Public Interest*, été 1976.

(8) Gershuny J. I., « The Self-Service Economy », *New Universities Quarterly*, 1977-1978.

Remarque:

Si l'on admet avec Scitovsky (9) que les désirs humains se partagent entre le *confort* et la *stimulation*, on pourrait dire que dans le scénario n° 1 ce sont les besoins de stimulation qui prendront le dessus. De plus il est probable que cette stimulation sera recherchée par des moyens technologiques plutôt que par un « resourcement » dans la culture du passé ou l'environnement naturel (Allison) (10).

Scénario 1 (« Explosion »)

Administrations

Remarque générale: J'éprouve une grande difficulté à faire correspondre à chaque scénario socio-culturel un schéma précis d'organisation des services collectifs. Ceci tient à deux choses: d'abord à l'impossibilité, notée plus haut, de rendre compte de l'extension passée du secteur non marchand en termes de changement socio-culturel; d'autre part, il me semble que toutes les enquêtes sur les valeurs et attitudes négligent la dimension « justice sociale », en se contentant d'affirmer *sans preuve convaincante à l'appui* que les nouvelles valeurs émergentes sont de type égalitaire.

1. Marchés

- Primauté des dépenses d'infrastructure (pour les transports internationaux et l'aménagement des mégapoles);
- moindre part des transferts dans les dépenses publiques (sauf les transferts du type « adjustment assistance » liés à l'acceptation de la concurrence internationale).

Scénario 2 (« Implosion »)

*Administrations**1. Marchés*

- Pour Cathelat le développement d'une « mentalité d'assisté » devrait conduire à une forte croissance des dépenses publiques. De manière plus précise, il me semble que les postes budgétaires suivants devraient connaître une forte expansion:
- Transferts aux entreprises (pour les protéger contre le choc de la compétition internationale);
 - accroissement des villes moyennes;
 - développement des transports collectifs urbains;
 - lutte contre les pollutions;
 - rénovation de l'habitat ancien.

(9) Scitovsky, Tibor, *The Joyless Economy*, Oxford University Press, 1976. Traduction française Calmann Levy, 1978.

(10) Allison, Lincoln, « The English Cultural Movement », *New Society*, 16 février 1978.

2. Fonctions de production

- Les dépenses en capital croîtraient plus vite que les dépenses de fonctionnement;
 - gestion des services collectifs conçue dans une optique de rentabilité;
 - préférence donnée à *exit* plutôt qu'à *voice* dans l'ajustement entre offre et demande de services non marchands (Hirschman, 1970) (11).
- Question:* Est-ce que dans ce scénario les *vouchers* ou l'impôt négatif sur le revenu n'ont pas davantage de chances de voir le jour ?

2. Fonctions de production

- Production d'une réglementation abondante destinée à encadrer étroitement les firmes;
 - plus grande participation aux décisions collectives, surtout si elles ont un impact sur le cadre de vie;
 - net isolationnisme sur le plan international.
- Deux contradictions possibles à noter:* a) Entre la gestion des externalités et la décentralisation, et b) entre l'augmentation d'influence des associations et le pouvoir des élus nationaux et locaux.

III. L'ARTICULATION ENTRE SCÉNARIOS SOCIO-CULTURELS ET PERSPECTIVES ÉCONOMIQUES À LONG TERME

1. La liaison entre changements socio-culturels et perspectives économiques globales peut revêtir *deux formes* parfaitement contrastées, que j'appellerai la corrélation positive évidente et la corrélation négative paradoxale.

a) *La corrélation positive* est celle que l'on perçoit intuitivement entre d'une part des performances économiques élevées (faibles) et d'autre part le scénario français d'« explosion » (d'« implosion »). On peut trouver des arguments plausibles en faveur de ce mode d'articulation. Un contexte de vigoureuse croissance fournit une sorte de justification « objective » aux valeurs du scénario d'« explosion » en administrant la preuve qu'elles ne sont pas obsolètes; à l'inverse, ces valeurs offrent un contexte psycho-sociologique favorable aux performances économiques dans la mesure où les mentalités qui leur correspondent sont plus réceptives à l'innovation et à la mobilité (professionnelle ou géographique), et plus ouverte aux échanges avec l'extérieur. A l'inverse, une situation économique durablement médiocre tendra à valider le modèle socio-culturel de « recentrage »; parallèlement ce dernier constituera un frein pour la croissance économique, parce qu'il met l'accent sur la non-mobilité

(11) Hirschman Albert O. (1970). *Exit, Voice and Loyalty*, Harvard University Press. Trad. Fse, (1972) *Face au déclin des organisations*, Paris, Éditions Ouvrières.

et sur la méfiance à l'égard du changement technologique (en particulier l'énergie nucléaire), renforce le rôle protecteur de l'État, accorde une valeur élevée à la préservation de l'environnement (au détriment des activités extractives), et enfin implique un mode de vie où la relation travail rémunéré-gains-achats de consommation serait moins prédominante.

b) *La corrélation négative* a de quoi surprendre, mais à y regarder de près elle ne paraît pas absurde. Premièrement, la continuation d'une croissance rapide engendrera vraisemblablement, comme par le passé, des externalités négatives de nature à renforcer l'attrait psychologique des valeurs de recentrage. Deuxièmement, il est tout à fait possible que le chômage structurel dont elle s'accompagnerait provoque la prise de contre-mesures (protectionnisme, *work sharing*) qui freineraient l'augmentation de la productivité.

La même corrélation négative est envisageable dans l'hypothèse d'une croissance économique ralentie: tous ceux qui aspirent au style de vie de « l'aventure », ainsi que ceux qui n'adhèrent au modèle du « recentrage » que du bout des lèvres, risquent de trouver la situation peu plaisante et seront alors peut-être enclins à se rallier aux valeurs du scénario n° 1.

2. S'attacher aux relations *directes* entre variables culturelles et résultats économiques n'est donc pas très concluant, puisqu'on en retire l'impression décourageante que tout peut arriver. En outre cette voie d'approche n'est pas très fructueuse, vue l'impossibilité pour un pays déterminé de modifier son évolution culturelle ou son environnement économique global.

Cela signifie peut-être qu'il faut, conformément à ce qui a été dit plus haut, examiner les *politiques à long terme* qui assurent en quelque sorte la médiation entre les valeurs et l'économie. Cet examen ne pourra être que très préliminaire, étant donné la complexité du sujet.

Pour amorcer la discussion je supposerai que les stratégies envisageables s'obtiennent en combinant dans des proportions variables trois grands objectifs fondamentaux qu'on appellera niveau de vie (NV), plein emploi (PE) et qualité de vie (QV) (12). Une seconde hypothèse de départ est que sauf crise économique catastrophique où PE serait ultra-prioritaire (13), aucune stratégie *pure* maximisant un seul de ces trois objectifs n'a de chance d'être adoptée dans les pays de l'OCDE. La troisième et dernière hypothèse consisterait à poser en principe que si tous les gouvernements affirment bien haut qu'ils poursuivent

(12) Notons que cette grille d'analyse présente la même lacune que toutes les études de prospective sociale, à savoir qu'elle ignore complètement un quatrième objectif du type « sécurité nationale ».

(13) On obtiendrait un résultat similaire en imaginant une France néo-cambodgienne où les utilités non marchandes seraient seules reconnues, et où une certaine acception de QV deviendrait *la* priorité.

ces trois objectifs avec une égale vigueur, les choses sont ainsi faites qu'il faut lâcher du lest sur au moins l'un d'entre eux. Il devient alors possible de décrire l'éventail des possibles en passant en revue les stratégies qui résultent d'une combinaison deux à deux de ces variables-objectifs. Cela donne: maximiser au moins deux objectifs en lâchant du lest sur le troisième ? Essayons de voir ce que cela donne.

1° QV + PE.

La logique de cette stratégie est de compenser la stagnation du niveau de vie (élément sacrifié dans l'opération) grâce à un supplément de qualité de vie, et de compter sur ce supplément pour créer des emplois (publics) en nombre suffisant au rétablissement du plein emploi, avec si nécessaire recours au *work sharing* au cas où le chômage persisterait. En principe il s'agit plutôt d'une orientation de gauche, mais le concept (très polysémique il est vrai) de « croissance douce » donne parfois l'impression de relever de cette première catégorie.

La stratégie QV + PE me paraît se concilier très bien avec le scénario d'« implosion » de Cathelat.

2° PE + NV.

Le plein emploi est retrouvé grâce à une reprise vigoureuse de la croissance stimulée par exemple grâce à l'industrialisation réussie du Tiers-Monde, et à de nouvelles opportunités technologiques au sein de l'OCDE, ce qui permet au niveau de vie de continuer à progresser. QV en revanche ne bénéficie que du strict minimum compatible avec le maintien de la compétitivité des entreprises. C'est la stratégie prônée par les grandes institutions internationales du monde occidental, et à laquelle une bonne partie des dirigeants du Tiers-Monde souscrivent également lorsqu'ils ne discutent pas sur la *self-reliance*. Compatible avec le scénario d'« explosion », elle sous-estime peut-être la vigueur des mouvements qui sont — ou se disent — favorables à QV, ainsi que la difficulté d'éliminer le chômage structurel en faisant davantage de croissance.

3° QV + NV.

Dans cette dernière stratégie la variable (partiellement) sacrifiée est le plein emploi. Le but visé consiste à donner satisfaction aux « frères ennemis » qui veulent, les uns plus d'écologie et de convivialité et les autres un niveau de vie matériel plus élevé, mais sans prétendre arriver à employer tous ceux qui peuvent et veulent travailler. L'« économie dualiste » de Gershuny (7) s'inscrit dans cette perspective puisqu'elle suppose qu'une partie plus grande que par le passé de la vie dite active se déroule dans ce que G. appelle le secteur « informel » (c'est-à-dire l'existence hors travail), ce qui représenterait au fond l'accentuation d'une tendance déjà bien amorcée à l'auto-fourriture par les ménages d'un volume de services produit en combinant travail non rémunéré et équipements achetés dans le secteur « formel ».

Le congrès américain et la recherche sur le futur

par WILLIAM L. RENFRO *

Le 12 octobre 1974, la Chambre des représentants des États-Unis a ajouté une « clause de prévision » à son Règlement intérieur. Cette clause stipule que les commissions de la Chambre doivent étudier l'avenir à l'aide de l'analyse prévisionnelle et de la prospective. Le Sénat a défini divers moyens de faire une plus grande place aux prévisions dans ses travaux.

La clause de prévision de la Chambre définit trois tâches principales:

Premièrement, « ..., chaque Commission permanente (autre que celle du *Budget and Appropriations* (Budget et octroi de crédits)) recensera et analysera toute situation ou circonstance susceptible de rendre nécessaire ou opportune la promulgation d'une législation nouvelle ou supplémentaire relevant de sa juridiction (un projet de loi ou une résolution y afférant ayant été soumis ou non), ... ».

Deuxièmement, « ..., et, de façon systématique, elle entreprendra des recherches prévisionnelles sur les sujets relevant de sa juridiction » (1).

Et, troisièmement, « Chaque Commission permanente de la Chambre aura pour fonction de recenser et d'analyser de façon systématique les impacts ou les impacts éventuels des politiques fiscales dans les domaines relevant de sa juridiction... » (2).

* William L. Renfro est juriste et physicien. Il travaille dans la recherche sur le Futur au service de recherche du Congrès américain. Ce sont ses idées qu'il exprime ici, et non pas forcément celles du Congrès américain ou de la Bibliothèque du Congrès.

(1) Règlements de la Chambre des représentants, (cl. 2 (b) (1), règlement X), Jefferson's Manual, Section 692 (a), (95th Congress, p. 397). Dans les règlements du 94^e Congrès, cette clause faisait état de *future research*, mais a été modifiée en *futures research*, au 95^e Congrès. Ces deux premières fonctions étaient connues sous le nom de « clause de prévision. » Les obligations de prévision de la Chambre comprennent également la 3^e clause indiquée ci-dessus.

(2) Règlements de la Chambre des représentants, (cl. 2 (d), règlement X), Jefferson's Manual, section 692 (b), p. 394.

Le libellé de cette clause de prévision assigne quatre fonctions à la prévision:

1. Signal d'alarme.
2. Élaboration des lois.
3. Mise en œuvre d'un contrôle.
4. Analyses plus globales.

Tout en définissant ces fonctions, la Chambre et le Sénat ont diversifié et élargi leurs sources d'informations sur le futur. Ils ont également adopté plusieurs règlements ayant trait à la prévision, et analysé diverses méthodes de calcul des prévisions. Nous étudierons ici les quatre fonctions de la prévision, en termes de nouvelles ressources, de procédure et d'améliorations possibles.

SIGNAL D'ALARME

Le Congrès s'est penché récemment sur le concept de l'identification précoce (alarme) des domaines où une nouvelle législation pourrait être nécessaire dans le futur. Dans la LRA (*Legislative Reorganization Act: Loi sur le réaménagement de la législation*) de 1970, le CRS (*Congressional Research Service: Service de recherche du Congrès*) est tenu de:

« Mettre à la disposition des commissions du Sénat et de la Chambre des représentants ainsi que de toutes les commissions communes aux deux Chambres, à l'occasion de chaque nouveau Congrès, une liste des sujets et des domaines politiques que la commission aurait intérêt à analyser en profondeur (3). »

Après l'adoption de la clause de prévision de la Chambre, le CRS a créé le *Futures Research Group* (Groupe de recherche sur le futur). Ce groupe a trois objectifs principaux: premièrement, s'associer aux chercheurs du CRS afin de se mettre au service des membres, de leurs commissions et leur personnel; deuxièmement, organiser des séminaires et des cours de formation à orientation prospective; et troisièmement, mettre au point un système de recouvrement des informations sur le futur (FIRST), en tant que complément des services d'informatique existants du CRS.

L'importance de cette fonction de signal d'alarme a été encore renforcée par la création de l'OTA (Bureau d'évaluation technologique). L'OTA a été fondé en 1972, avec:

(3) Legislative Reorganization Act of 1970, (Public Law 91-510, 91st Congress, H.R. 17654, October 26, 1970, 2 U.S.C. 166, Section 203 (d) (3)). Afin de remplir cette fonction statutaire, le CRS a préparé des « Emerging Issues Reports » pour les 92^e, 93^e et 94^e Congrès.

« Pour fonction principale ...de fournir très tôt des indications sur les éventuels impacts positifs ou négatifs des applications technologiques... » (4).

Dans le cadre de ces fonctions, l'OTA a mis en chantier 44 projets, et au cours de l'année 1976, a publié 10 rapports importants (5).

Afin de développer leur rôle de signal d'alarme, certaines commissions de la Chambre ont tenu des audiences sur la prévision (*foresight hearings*) (6). Au cours de certaines de ces audiences, on s'est attaché à repérer l'émergence de problèmes à l'aide d'experts travaillant sur le futur. La Commission de la Chambre sur les PME (*Small Business*) et la Commission de la Chambre sur le troisième âge (*House Select Committee on Aging*) tiennent une série de débats sur l'avenir des problèmes relevant de leur juridiction (7). Le *Congressional Clearinghouse on the Future* (centre d'information sur le futur du Congrès) et le CRS travaillent à un projet d'évaluation et de contrôle de tendances (*Trend Evaluation and Monitoring*) destiné à aider les commissions dans leur fonction de signal d'alarme (8).

Les audiences sur la prévision; les rapports du CRS sur les problèmes émergents; le projet TEAM du Clearinghouse, et les travaux de l'*Office of Technology Assessment*: voici les moyens les plus formels dont disposent les commissions de la Chambre pour remplir cette fonction. Elles peuvent également consulter la documentation ayant trait à leur domaine, et réunir des prévisions sur les développements probables ou attendus. Ces estimations pourraient également être faites par les agences d'information du Congrès, ou par des organismes indépendants. Ces prévisions seraient à plus long terme que, par exemple, les rapports du CRS sur les « questions émergentes » ou « les questions de politique générale » (*Public Policy*); elles pourraient traiter les questions qui ne font pas encore l'objet de propositions de lois ou d'audiences publiques. Le CRS prévoit de réaliser une série de documents prospectifs, provisoirement intitulés *Trend Impact Profiles*, qui pourrait contribuer à ce rôle de signal d'alarme. En outre, toutes les études prospectives qui relèvent de la juridiction de la Commission peuvent également être utiles.

(4) Technology Assessment Act (Loi sur l'évaluation technologique) de 1972, P.L. 92-484, 92^e Congrès, H.R. 10243, Section 3 (c), 31 octobre 1972.

(5) Office of Technology Assessment, Rapport Annuel, 15 mars 1977, Déclaration du directeur, p. 4.

(6) Pour une liste des audiences de prévision, c.f. « Foresight Activities of the 95th Congress, 1st Session, » par William L. Renfro et Cynthia E. Huston, the Futures Research Group, Congressional Research Service, Multilith = 78-18 SP, January 5, 1978.

(7) Ibid.

(8) Plus de détails sur le « *Clearinghouse on the Future* » au chapitre « Des analyses plus globales. »

Les commissions peuvent compiler les études prévisionnelles et les rapports établis par les agences traitant les domaines relevant de leur juridiction. En outre, des projets spécifiques de recherche prospective, tels que le projet TEAM, peuvent être confiés à des consultants extérieurs.

ÉLABORATION DES LOIS

Si l'identification rapide des problèmes émergents est sans doute la fonction la plus cruciale de la prévision, c'est l'élaboration des lois sur les questions déjà définies qui exige le plus de ressources et de temps.

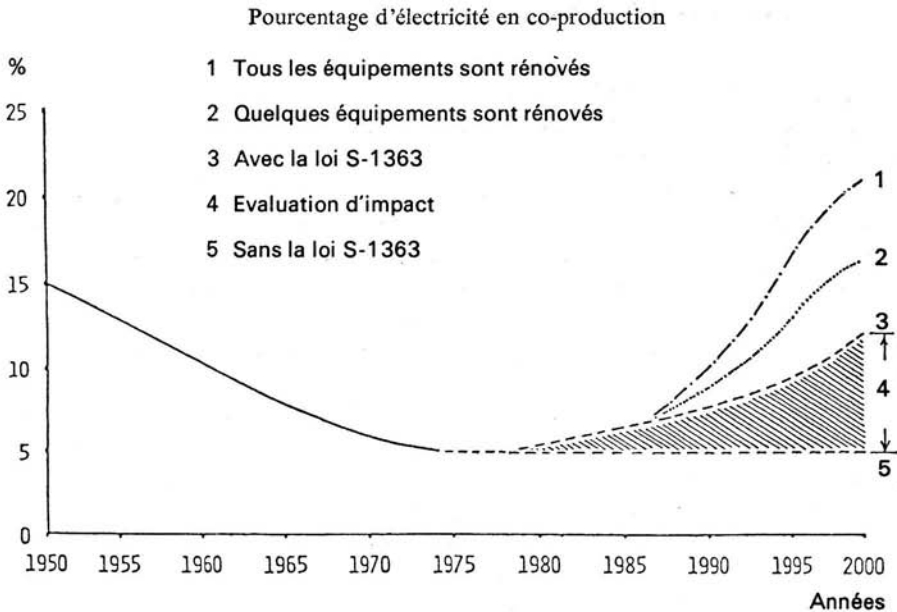
Presque toute la législation contient implicitement des hypothèses sur l'avenir. On peut les identifier simplement, ou analyser en détail les impacts possibles d'une loi sur la société. Certaines des applications possibles entre ces deux extrêmes sont les suivantes:

- établir des hypothèses alternatives;
- analyser les effets de ces dernières;
- déceler et évaluer les éventualités possibles ou probables;
- définir les champs d'interaction critiques;
- analyser les rapports avec d'autres questions et projets de loi;
- identifier les groupes d'intérêts clés, les secteurs d'affaires, les agences fédérales et autres organismes susceptibles d'être touchés par un projet de loi;
- donner une vue d'ensemble conséquente.

Une application possible de la prévision pour l'élaboration des lois est l'établissement « d'évaluations d'impact ». Les « évaluations d'impact » consistent à analyser un projet de loi, afin d'en déterminer les effets principaux et secondaires dans un avenir prévisible. On peut établir des « évaluations d'impact » en supposant que la loi passe, puis en imaginant le contraire et en comparant les estimations faites sur la base de ces deux hypothèses contradictoires. La différence entre les deux estimations donne un ordre de grandeur de l'impact de la loi. Une « évaluation d'impact » de ce genre avait été établie pour le sénateur Gary Hart (D-Col.) au sujet de S. 1365, la *Co-generation and Waste Heat Energy Recovery Act* (loi sur la co-production et récupération de l'énergie thermique) de 1977. Une partie de cette analyse a consisté à estimer le pourcentage d'électricité produite par la vapeur.

Le projet de loi du sénateur Hart était conçu afin d'encourager la co-production d'électricité et de vapeur. Le graphique ci-après indique les différentes estimations effectuées sur la base des hypothèses suivantes:

- premièrement, la loi ne passe pas;
- deuxièmement, la loi passe telle qu'elle est formulée;
- troisièmement, un amendement est ajouté, selon lequel certains systèmes existants seront partiellement renouvelés;
- quatrièmement, un amendement est ajouté, selon lequel tous les équipements seront renouvelés (9).



La Commission provisoire d'experts (*Temporary Select Committee*) pour l'étude du système de la Commission du Sénat a analysé le concept de l'évaluation d'impact, et étudié plusieurs options pour une clause de prévision du Sénat. Parmi ces options, figurait la possibilité que les commissions soient tenues d'ajouter des évaluations d'impact aux rapports sur les projets de loi et résolutions de caractère public soumis au Sénat (10). Un membre du Congrès,

(9) Le sénateur Hart a consigné une partie de l'évaluation d'impact au Congressional Record du 25 juillet 1977, p. S 10758-12761 (édition quotidienne). Ce chiffre a été reproduit dans la newsletter du Clearinghouse du Congrès *What's next?*, vol. 2, n° 2, août 1977, p. 1.

(10) Commission provisoire d'experts sur l'étude du Système des commissions du Sénat. Annexe au 2^e rapport, Fonctionnement du système du comité du Sénat: le personnel, les calendriers, les communications, les procédures et les fonctions spéciales: «Foresight: Options for the Senat» par William L. Renfro, Futures Research Group, Congressional Research Service, U.S. Govt. Print. Off., Washington, D.C. 1977, pp. 49-72.

M. Butler Derrick (D-S.C.), a soumis un projet de loi selon lequel il faudrait fournir des informations détaillées sur les objectifs et les effets de chaque projet de loi soumis au Sénat. Ce projet de loi de M. Butler Derrick pourrait constituer un grand pas en avant dans le domaine de la prévision (11).

MISE EN ŒUVRE D'UN CONTRÔLE

La clause de prévision de la Chambre fait partie des Règlements de la Chambre des représentants qui ont trait aux attributions générales de contrôle des commissions de la Chambre.

Le rapport de la Commission, qui accompagnait la résolution de prévision lors de la soumission à la Chambre, faisait état d'un lien possible entre la prévision et le contrôle (12). Puisqu'aucun projet de loi utilisant la prévision n'a fait l'objet de vérifications ultérieures, ces commissions n'ont pas eu l'occasion de mettre en œuvre cette fonction potentielle de la clause de prévision. On peut néanmoins définir les rapports possibles entre la prévision et le contrôle.

Lorsqu'une commission a employé la prévision pour repérer l'émergence d'un problème, ou afin d'élaborer des lois pour y répondre, ces informations peuvent être utilisées dans le contrôle ultérieur de ces lois. Par exemple, le contrôle peut consister à moduler cette prévision.

Ceci peut être particulièrement intéressant lorsque la législation comprend des dispositions en cas d'imprévu. Ce contrôle peut également comprendre la modulation des prévisions et des hypothèses à l'aide desquelles la législation en question est élaborée. Au cas où des évaluations d'impact ont été établies, le contrôle ultérieur peut servir à déterminer si les impacts prévus se sont réalisés ou non. A l'aide de ce procédé de contrôle ultérieur des prévisions initiales, les commissions disposeraient d'un système intégré d'alarme, au cas où les événements indiqueraient que les prévisions ou les hypothèses de base étaient incorrectes.

(11) La HR 10421, Legislative Oversight Act of 1978 (Loi sur le contrôle législatif) et les projets de loi identiques sont patronnés par plus de 100 personnes. Selon le *National Journal*, numéro du 1^{er} avril 1978, la Commission du Budget de la Chambre a « approuvé le projet de loi de façon informelle », et la Commission des Règlements (*Rules Committee*) prépare des audiences.

(12) « La fonction de la prévision proposée fournira une meilleure base à la législation, aussi bien qu'une possibilité de contrôle », Committee Reform Amendments de 1974, op. cit.

Un tel contrôle est forcément un processus à long terme. Le Congrès ne fait que démarrer dans le développement des lois utilisant officiellement dans une certaine mesure la prévision et la prospective, et il n'a donc pas encore eu l'occasion d'effectuer aucun contrôle des effets de ces lois. Par conséquent, cette fonction spécifique de la prévision demeure pour l'instant au niveau théorique.

APPROCHES PLUS GLOBALES ET PLUS EXHAUSTIVES

Les trois chapitres précédents ont fait état des fonctions spécifiques de la prévision dans le processus législatif. A travers ces trois fonctions de la prévision, on peut aborder le réseau complexe d'interactions des questions et problèmes qui ne s'arrêtent pas à la compétence juridictionnelle des commissions. Chaque mesure prise par le Congrès peut déclencher toute une série d'événements qui peuvent avoir des conséquences inattendues. Par conséquent, l'une des tâches de la prospective, telle qu'elle est conçue par la clause de prévision de la Chambre, consiste à analyser ces interrelations potentielles, afin d'obtenir une meilleure compréhension des interactions entre les options politiques actuelles et leurs effets sur le futur. Favoriser les analyses et les démarches plus globales et exhaustives est une fonction implicite de toutes les activités prévisionnelles des commissions de la Chambre.

Afin d'aider les commissions à mettre en œuvre cette fonction, 11 membres du Congrès ont créé le *Congressional Clearinghouse on the Future* (Centre d'information du Congrès sur le futur) en avril 1976. Les objectifs de ce centre d'information sont (13):

- « d'aider les membres du Congrès et leur personnel à comprendre de quelle façon l'avenir est affecté par les décisions actuelles »;
- « d'aider les membres des commissions de la Chambre à appliquer (la clause de prévision de la Chambre) et les commissions du Sénat à mettre en œuvre des activités similaires »;
- « d'identifier les citoyens concernés par le futur et d'aider les membres à prendre contact avec ces particuliers ».

Le clearinghouse publie une Newsletter: *What's next ?*, et met sur pied une banque des futurologues, afin de favoriser la prévision. Au cours de ses deux premières années d'existence, le clearinghouse a été en mesure de développer l'assistance apportée aux membres de la Chambre et du Sénat.

(13) Membre du Congrès Charlie Rose. *Congressional Record*, 30 novembre 1977, p. E 7176 (daily ed.).

PERSPECTIVES DE LA PRÉVISION

Les perspectives de la prévision dépendent des événements intérieurs et extérieurs au Congrès. Si le projet de loi de M. Butler Derrick était adopté, un aspect de la prévision serait intégré au processus législatif de façon systématique. Le mouvement de participation des citoyens, qui a fait apparaître des projets pour le futur émanant des citoyens dans plus d'un tiers des 50 États, pourrait entraîner une participation accrue de la population aux travaux de prévision. Le membre du Congrès Wyche Fowler (D.-Ga.) a proposé plusieurs possibilités pour encourager une telle participation. Une autre proposition consisterait à créer un *Congressional Foresight Office* (Bureau de prévision du Congrès) — ou un organisme à fonction équivalente — afin d'entreprendre les travaux de prévision nécessaires — contrôle des prévisions, mise au point d'un système d'informations sur le futur, et méthodologie nécessaire pour des systèmes d'alarme efficaces et des évaluations d'impact détaillées.

Les spécialistes des sciences politiques ont analysé les travaux des membres du Congrès en termes de trois grandes responsabilités: représentation de leur électeurat, rédaction de la législation et contrôle des effets des lois et programmes fédéraux. L'évolution récente indique qu'une quatrième fonction pourrait apparaître: la prévision.

BIBLIOGRAPHIE *

I. - Analyse critique

SCHUMACHER (E. F.) — *Small is beautiful*. Une société à la mesure de l'homme. — Paris, Contretemps/Seuil, 1978. — 316 p.

Raymond Aron, retrouvant Auguste Comte, soulignait dans *Dimensions de la conscience historique* que la société industrielle était exemplaire pour toutes les collectivités humaines. Les thèses soutenues par Ernst Friedrich Schumacher, économiste britannique d'origine germanique, s'inscrivent en faux contre une telle affirmation. Plus précisément, si elles ne nient pas la nécessité d'exploiter les ressources du globe et d'assurer une vie meilleure aux habitants de la terre, elles tendent à démontrer que les caractéristiques actuelles de la société industrielle ne peuvent définir un modèle reproductible ni pour les pays du Tiers-Monde, ni pour les pays au développement avancé.

Les progrès de la vie matérielle sont indéniablement dus à l'organisation à très grande échelle de toutes les unités économiques. Sur tous les plans, celui de l'investissement, celui de la concentration humaine, celui de la communication et des transports, celui du matériel de production, celui de la distribution, la société actuelle cherche à atteindre les nombres les plus élevés; et ceux-ci se retrouvent aussi dans les domaines négatifs comme la pollution; qu'est-ce que l'air vicié par la fumée en comparaison de la pollution par une radiation ionisante ? Cet avènement des grandes dimensions dans tous les domaines de l'existence supprime toute possibilité d'une intuition directe de la réalité; la ville, la vitesse d'un véhicule, l'usine et ses ouvriers ne s'appréhendent plus concrètement mais à travers une logique calculatrice qui manipule toutes ces abstractions que sont le revenu national, le taux de croissance, l'investissement, le rendement, les mach. Le gigantisme coupe l'homme de tout contact avec les réalités humaines: la pauvreté, la frustration, l'aliénation, le crime, la déficience spirituelle. L'amplification purement quantitative frappe l'humanité de malédiction; un pouvoir excessif, une richesse excessive corrompent; la dimension exagérée change totalement la nature des choses; ainsi quand on passe d'une petite à une moyenne échelle le lien entre la propriété et le travail se relâche et c'est à ce moment qu'une critique du principe même de propriété privée peut intervenir.

* Cette bibliographie a été établie avec la collaboration de Michael Marien (États-Unis).

La condamnation de cette idolâtrie du gigantisme implique naturellement la nostalgie du qualitatif. Schumacher s'insurge contre cette volonté de tout quantifier et d'atteindre les plus hautes limites. En particulier il se rend bien compte de l'entreprise systématique menée par tous les tenants d'un positivisme pseudo-scientifique qui cherchent à transporter dans le domaine des sciences humaines les méthodes des sciences de la nature. D'où sa méfiance vis-à-vis de ces experts économistes qui ne voient les problèmes que sous l'angle du développement quantitatif et sa conviction que si l'avenir n'est pas prévisible il est néanmoins possible de l'explorer. En fait, dans ce qui peut apparaître comme un scepticisme humaniste se profile une intuition fondamentale en-deçà ou au-delà de la raison: la vie ne se pose pas comme déroulement linéaire; elle est faite des tensions nées de l'incompatibilité des contraires, chacun d'eux étant nécessaire. « L'essence même de la vie économique — et en vérité, celle de la vie en général — est d'exiger sans cesse la conciliation vivante de contraires qui, du strict point de vue de la logique, sont inconciliables. En macro-économie (gestion des sociétés dans leur ensemble) il est nécessaire de disposer toujours à la fois de la planification et de la liberté, non pas grâce à un faible et morne compromis, mais de par une libre reconnaissance de la légitimité et de la nécessité de ces deux éléments ».

La volonté de prendre en compte le concret et la qualité n'exclut pas la nécessité de traiter rationnellement les problèmes de l'existence. L'idée de technologie intermédiaire rassemble ces deux impératifs. Le concept signifie avant tout une meilleure appropriation de la technologie aux moyens disponibles du Tiers-Monde. Les planificateurs ne savent pas envisager l'industrialisation sans calculer les volumes de capitaux, d'énergie, de matières premières nécessaires. Les résultats de ces calculs ne peuvent que désespérer les pays sans ressources financières. Or comme le fait remarquer Schumacher le Taj Mahal fut construit sans électricité, sans ciment et sans acier ainsi que toutes les cathédrales d'Europe. S'il faut par exemple niveler un terrain dans une région à fort chômage, faut-il choisir une technologie de pointe où le rapport capital-production sera bas et par conséquent la productivité par ouvrier très élevée ou bien une technologie fruste sans outil où le rapport capital-production est élevé avec une productivité nulle ? La technologie intermédiaire se situera entre ces deux niveaux extrêmes: elle se définira par son aptitude à obtenir un bon niveau de productivité sans que l'on soit obligé d'avoir recours à l'achat d'un équipement compliqué et onéreux.

Il serait faux de penser que cette rationalisation des choix technologiques ne convient qu'aux pays du Tiers-Monde. La formule est généralisable et devient presque un devoir moral des sociétés industrielles. Elle implique une considération de l'humain qu'ignorent les tendances au développement exponentiel des moyens et des organisations économiques. Il faut au monde actuel,

saisi par la démesure « une technologie d'un genre différent, une technologie à visage humain qui, au lieu de rendre superflus les mains et le cerveau de l'homme, les aide à devenir bien plus féconds qu'ils ne l'ont jamais été auparavant ». Cela exige une conversion des mentalités et tout d'abord des finalités éducatives nouvelles; nous ne devons plus penser que nous avons besoin d'équipements sophistiqués avant d'entreprendre. Il faut « ranimer le sentiment que se servir de ses mains de façon productive est, pour tout individu né dans ce monde, la chose la plus naturelle qui soit — et que cela est à la portée de l'intelligence humaine ». Alors le sujet des cités et des usines retrouvera une proximité avec son œuvre et la société se fera « à la mesure de l'homme » justifiant le titre de l'ouvrage: *Small is beautiful*.

Louis Arenilla

II. - Comptes rendus

BUICAN (Denis). — *L'éternel retour de Lyssenko*. — Paris, Copernic, 1978. — 192 p. — (Coll. « Cartouche »).

Depuis le livre de J. Medvedev (qui a, on le sait, payé assez cher son franc-parler) l'affaire Lyssenko est bien connue. Je crois cependant utile de signaler cet essai d'un biologiste roumain réfugié en France, pour les deux raisons suivantes. D'abord il rappelle comment cette imposture scientifique inouïe fut pendant longtemps accueillie dans certains milieux politico-intellectuels français comme l'illustration de la fécondité théorique et technologique du matérialisme dialectique. Et j'ai précieusement noté dans le sottisier que je tiens depuis une dizaine d'années cette phrase de Louis Aragon (*Europe*, octobre 1948): « Les faits demeurent les faits. Mais quand il les interprète, quand il constitue une théorie générale, ce biologiste, ce savant, s'il est moine [il s'agit de Mendel], nous avons quelque droit de penser que sa conception du monde en tant que moine jouera un certain rôle dans cette interprétation et la théorie qui en sort » (p. 140). La deuxième raison est que ce livre aborde à plusieurs reprises, par le biais de ce que l'auteur appelle « le messianisme » marxiste et biologique, la question du caractère continu et discontinu du changement, dont on connaît l'importance dans la méthodologie prospective.

Bernard Cazes

COMBY (Joseph). — *Memento d'urbanisme*. Recueil pratique de données sur la terminologie, les concepts, les normes techniques, l'encadrement réglementaire et les procédures. Avec la collaboration de Dominique D'Orlyé et de Lazlo Pal. — Paris, Centre de recherche d'urbanisme, 1977. — 574 p.

Une Z.I.F. peut-elle se substituer à une Z.A.D.? Qu'est-ce qu'une « servitude de marchepied », un C.R.A.P.A., une Z.E.P., une U.V.D., la S.A.U.M.?... Il y a peu d'ouvrages qui répondent à ces questions qui sont le pain quotidien de nombreuses agences d'urbanisme, des discussions entre élus locaux et praticiens, etc. Ce *Memento d'urbanisme* réunit une documentation, qui, en 250 articles, cherche à répondre au pullulement des textes, des sigles, et à la dispersion des sources. D'un usage facilité par un index alphabétique de sept cents entrées, ce livre est un outil indispensable pour qui s'intéresse à l'urbanisme.

Jean-Michel Vieillard

COURTEIX (Simone). — *Exportations nucléaires et non-prolifération*. Préface de Claude-Albert Colliard. — Paris, Economica, 1978. — XIII + 264 p. — (Coll. « Recherches Panthéon-Sorbonne Université de Paris I », série « Sciences juridiques-Droit des relations internationales ». Ouvrage publié avec le concours du C.N.R.S.).

Face à toutes les menaces de prolifération des armes nucléaires, extrêmement préoc-

cupantes, dûes essentiellement à la multiplication des matières fissiles et équipements nucléaires à usage civil, et devant l'insuffisance du système d'engagements de non développement des armes nucléaires et de son contrôle effectif, quelles nouvelles mesures a-t-on prises ? L'ouvrage de S. Courteix présente et analyse les différents accords conclus (Traité de Non-Prolifération, « Accords de Londres ») ainsi qu'un tableau des politiques nationales de prévention de la prolifération adoptées dans les principaux pays exportateurs nucléaires. Des annexes importantes reproduisent les textes officiels (nationaux et internationaux) sur ce problème (pp. 127-249). A noter également une bibliographie sélective (pp. 250-260).

J.-M.V.

COURTHEOUX (Jean-Paul). — *Le salaire minimum*. — Paris, P.U.F., 1978. — 128 p. — (Coll. « Que sais-je ? » n° 1713).

Jean-Paul Courthéoux, maître de recherche au C.N.R.S., s'interroge sur l'utilité de la loi sur le salaire minimum dans une période de croissance. Il confronte les critères théoriques dont s'inspire la définition d'un salaire minimum avec sa détermination empirique. Le salaire minimum n'a plus son rôle initial de rémunération-plancher. De salaire d'assurance, de participation, il est devenu salaire de référence et de régulation économique. Ainsi, le salaire minimum n'aurait-il plus guère de fonction à remplir que celle d'unité de compte dans une société d'abondance. S'il s'agit aujourd'hui d'aller vers « un dépassement du salaire minimum » (mensualisation, impôt négatif, accroissement des dépenses publiques pour une plus grande satisfaction des besoins collectifs) le maintien du salaire minimum reste indispensable aux défavorisés de la croissance.

Anne Haentjens

Critique des pratiques politiques. Sous la direction de Pierre BIRNBAUM et Jean-Marie VINCENT. — Paris, Galilée, 1977. — 239 p.

Des contributions d'origines très diverses (inédits, extraits d'études plus approfondies, rapport de congrès) composent ce livre sans grande unité de ton qui tente une remise en cause des pratiques politiques traditionnelles. Le rôle et le fonctionnement des partis politiques sont au centre du débat : leurs historiographies fabriquées, leurs rapports avec les syndicats, leur division en tendances et courants sont successivement étudiés, sans complaisance. On notera d'autre part, en fin d'ouvrage, une étude de Daniel Lindenberg, malheureusement trop brève, qui replace les courants actuels de critique de « l'étatisme », en France, dans leur perspective historique. « Rien n'est plus faux, sur le plan des faits, que de prétendre retrouver quelque chose qui ressemble à une idolâtrie de l'État comme passion trans-historique des intellectuels français », écrit D. Lindenberg qui, à l'aide d'exemples puisés notamment dans la pensée politique de la fin du siècle dernier, souligne les ambiguïtés des débats d'aujourd'hui sur l'État.

Jean-Luc Pouthier

Douze dialogues sur la défense présenté par Xavier SALLANTIN. — Paris, Éditions L. J., 1978. — 246 p. — (Coll. « Les cahiers de la fondation pour les études de défense nationale », cahier double n° 9 et n° 10, 4^e trimestre 1977-1^{er} trimestre 1978. Bibliographie pp. 235-240.)

Directeur des recherches de la Fondation pour les Études de Défense Nationale jusqu'en 1977 et, à ce titre, animateur des débats de son comité scientifique consultatif, Xavier Sallantin nous offre sous une forme originale le condensé de cinq années de réflexion, tiré des minutes des débats dont la Fondation a été l'organisatrice depuis sa création en 1972. La présentation en forme de dialogue sans personnalisation des interlocuteurs permet au lecteur de ne retenir son attention que sur le contenu des discours. Douze dialogues se succèdent introduits chaque fois par un personnage censé représenter une discipline précise : polémologie, stratégie, diplomatie, biologie, thérapie, praxéologie, économie, écologie, sociologie, histoire, théologie, épistémologie. Ce travail n'est pas le lieu d'analyses fouillées, d'autres ouvrages y ont été consacrés. « Il s'inscrit dans la perspective opérationnelle du décideur qui, au paroxysme d'une crise internationale, doit balayer panoramiquement tous les aspects de la défense et réaliser une synthèse rapide de ses composantes essentielles. » En le plaçant dans ce cadre opérationnel, l'auteur a fait de ces

Douze dialogues sur la défense un livre précis et éclairant concrètement toutes les facettes de la défense.

J.-M.V.

FRANTZEN (Pieter). — *Histoire de la pensée économique*. Une analyse marxiste. Traduction du néerlandais et adaptation de Georges de Greef. — Bruxelles, Éditions de l'université de Bruxelles, 1978. — XIX + 504 p. — (Bibliographie pp. 495-504.)

L'histoire de la pensée économique de Pieter Frantzen est une analyse marxiste de l'appréhension des phénomènes économiques à travers l'histoire, de l'antiquité aux temps modernes. Pour saisir le devenir historique dans sa totalité, l'auteur utilise la méthode du matérialisme historique telle qu'elle est définie par Marx. L'originalité de l'ouvrage est celle d'une analyse de la pensée économique non seulement à travers les modes de production mais aussi les rapports sociaux, modes de production et rapports sociaux s'influencent mutuellement. Cette synthèse de plus de 30 ans d'études scientifiques est une excellente documentation de base. La lecture est très agréable du fait de la personnalisation des théories, présentées en même temps que la biographie de leurs auteurs.

A.H.

GIRARD (René). — *Des choses cachées depuis la fondation du monde*, recherches avec Jean-Michel Oughourlian et Guy Lefort. — Paris, Grasset, 1978. — 492 p.

Malgré sa forme parfois irritante (conversation avec deux médecins), ce grand livre pose plus de questions qu'il n'apporte de réponses, et ouvre en conséquence bien des pistes de recherche aux différentes disciplines des sciences sociales. Pour René Girard, philosophe injustement méconnu (« Mensonge romantique et vérité romanesque » 1961, « La violence et le sacré » 1972), ce qui crée la violence, ce n'est pas la différence mais la ressemblance. Les collectivités humaines s'organisent par la rivalité, qui provoque désir et violence et qui est potentiellement destructrice de tout ordre. C'est ce péril que toute culture tente d'exorciser en ayant recours à des boucs émissaires et en faisant des désirs des objets de répression. R. Girard nous propose la relecture de nombreux écrits littéraires, philosophiques et théoriques (mythes, Ancien Testament, évangiles, Shakespeare, Dostoïevski, Proust, Heidegger, Freud etc.) pour en souligner la réflexion implicite sur la pratique du sacrifice et son rôle essentiel dans l'humanité. Les choses cachées depuis la fondation du monde relèvent toutes de cette nécessité, vitale pour nos sociétés suicidaires. Cet ouvrage, que l'auteur veut étape dans l'élaboration d'une anthropologie générale, appelle à une longue méditation.

Guy Poquet

GODET (Michel) et RUYSSSEN (Olivier). — *Les échanges internationaux*. — Paris, P.U.F., 1978. — 128 p. — (Coll. « Que sais-je ? » n° 1727.)

Les échanges internationaux constituant un des enjeux essentiels des discussions relatives au nouvel ordre économique international, Michel Godet et Olivier Ruysen font le point sur les différents aspects de ce problème. Pour permettre de se retrouver dans « l'excès et l'insuffisance des informations » que véhiculent les média à cet égard, les auteurs rappellent tout d'abord les principales mutations de l'économie mondiale qui ont affecté dans le temps l'évolution des échanges et qui sont à la source des principales revendications actuelles du Tiers Monde. Ils esquissent ensuite les grandes tendances et les caractéristiques d'évolution du commerce international et précisent les enjeux des grandes négociations en cours entre le Nord et le Sud. (Une étude des auteurs réalisée dans cette optique et consacrée aux matières premières paraîtra dans un prochain numéro de *Futuribles*.) Au terme de cette rapide synthèse sur l'état de négociation permanente qui a été décrété entre pays riches et pays pauvres, le protectionnisme, présenté comme l'arme des faibles, fait l'objet d'une condamnation sans appel.

G.P.

INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES. — *Données Sociales*: troisième édition. — Paris, INSEE, 1978. — IX + 426 p.

Les données sociales 1978 répond et actualise les données statistiques de l'édition précédente (1973). Un nouveau chapitre, « La prise en charge collective des besoins »,

traitant de la protection sociale et des services collectifs permet de mieux saisir la réalité sociale. De même l'INSEE a enrichi l'ouvrage par deux études relatives à « l'activité féminine et la famille » et à « la condition sociale des petits paysans ». Un effort donc pour appréhender le social par de nouvelles corrélations malgré les limites de la statistique actuelle.

A.H.

KERBLAY (Basile). — *La société soviétique contemporaine*. — Paris, Armand Colin, 1977. — 304 p. — (Coll. « U », série « Sociologie ».)

La société soviétique peut être comprise et quantifiée à l'aide des mêmes instruments que les autres sociétés modernes : c'est la conviction qui sous-tend ce livre très universitaire conçu comme un manuel. Dans une approche qui se veut à tout moment dépassionnée, M. Kerblay rappelle d'abord opportunément que l'Union soviétique est un cadre géographique et humain aussi divers que difficile à maîtriser. Il étudie ensuite successivement les milieux urbain et rural, puis les lieux de socialisation : famille, système éducatif et entreprise ; enfin, il aborde le système politique, les cultures et les valeurs de la société.

Le parti-pris de M. Kerblay, selon lequel la société soviétique est une société moderne comme les autres l'amène toutefois à utiliser comme des instruments fiables des statistiques soviétiques souvent partielles, en général invérifiables et de toute façon peu aptes à servir de base à une comparaison, notamment celles qui se rapportent au niveau de vie. C'est sans doute pourquoi l'ouvrage se présente plus comme une somme de tout ce qui peut actuellement être quantifié et classé dans l'étude de la société soviétique que comme une explication ou même un reflet de celle-ci. Reconnaissons toutefois que la plupart des questions sont posées : le livre réunit les éléments d'une problématique qui reste à faire.

Sophie Gherardi

LAPASSADE (Georges). — *L'entrée dans la vie*. Essai sur l'inachèvement de l'homme. — Paris, Éditions de Minuit, 1978. — 264 p. — (Coll. « Arguments ».)

En 1865, le naturaliste Dumeril décrivait la métamorphose d'un batracien rapporté du Mexique, l'axolotl ; dans les lacs américains la forme axolotl est transitoire ; elle précède la forme adulte ; dans les lacs mexicains, cette forme adolescente est définitivement fixée ; elle ne prépare plus l'état adulte, elle le remplace ; une nouvelle espèce naît d'une enfance conservée qui se substitue à la maturité. La néoténie exprime ce fait que le progrès ne passe plus nécessairement par le perfectionnement des formes adultes mais qu'il peut s'inscrire dans des formes embryonnaires stabilisées.

En étendant à l'être humain tout entier le concept de néoténie, Georges Lapassade renouvelle la compréhension de l'homme. Il lui est d'ailleurs facile de trouver à travers les concepts élaborés par les diverses sciences de l'homme, le thème de l'inachèvement essentiel : l'idée freudienne d'une errance fondamentale, d'une libido polymorphe qui découvre progressivement son objet inscrit dans une culture, la spontanéité et la créativité de Moréno, la notion heideggerienne du Dasein, l'idée sartrienne de l'homme comme « totalisation en cours », la révolution permanente de Trotsky, impliquent l'idée d'une structure ouverte de l'homme, d'une plasticité contraire aux déterminations définitives de la vie adulte.

Le livre de Lapassade, aujourd'hui réédité, qui porte en sous-titre « Essai sur l'inachèvement de l'homme » montre bien que ce retard de « l'entrée dans la vie » n'est pas le fruit accidentel d'un développement contingent de l'histoire ; il exprime l'être même de l'homme qui, dans un monde en perpétuel changement, ne peut pas et ne doit pas s'enfermer définitivement dans un équilibre que l'environnement remet à chaque instant en question. L'entrée dans la vie n'est plus un moment de l'histoire de l'être humain ; elle exprime « le mouvement permanent dans lequel l'homme s'efforce, jusqu'au terme de son existence d'entrer dans la vie ». L'auteur propose d'élucider le concept de l'entrisme pour désigner cette situation ambiguë de l'homme qui comporte toujours un passage sans aboutissement définitif, un ancrage dans l'enfance et une anticipation du futur, un perpétuel engagement sans adhésion totale au nouveau statut. Une anthropologie ainsi fondée ne peut que glorifier l'aptitude humaine à la liberté, « car quel que soit le degré de sa détresse, de sa soli-

tude, de son aliénation, l'être humain, parce que toutes ses positions sont inachevées, reste capable de dépasser ses servitudes».

La prospective puisera naturellement dans une telle anthropologie des raisons de légitimer ses visées; mais elle peut aussi trouver dans l'étude de ces multiples situations d'inachèvement les germes des alternatives futures.

L.A.

LUCCHINI (Laurent) et VOELCKEL (Michel). — *Les États et la mer*. Le nationalisme maritime. — Paris, La Documentation française, 1978. — 464 p. — (Coll. « Notes et études documentaires », n° 4451-4452.)

Réunis depuis 1973 au sein de la 3^e Conférence des Nations-Unies sur le droit de la mer, cent cinquante États essaient de définir un nouveau régime de l'espace marin. Afin de mieux cerner l'enjeu de cette conférence, les auteurs de *Les États et la mer* ont dépassé une certaine forme de discours international pour chercher la réalité des comportements nationaux et nationalistes. Diversifiant les approches, (géographique, économique, sociologique, juridique), ils placent les États tout d'abord sous un éclairage « factuel » (en situation) puis politique (en confrontation). Cela donne un ouvrage remarquable et essentiel sur le droit de la mer.

J.-M. V.

Universités (Les) et le marché du travail. Enquête sur les étudiants à la sortie des Universités et sur leurs débouchés professionnels. — Paris, La Documentation Française, 1977. — 578 p. — (Ce dossier a été réalisé par Alain Charlot, collaboration technique de Kemal Becirspahic.)

Réalisée dans le cadre du Centre d'Études et de Recherches sur les qualifications (CEREQ), cette étude donne les résultats de la première enquête nationale exhaustive effectuée auprès d'environ 10 000 étudiants sortis de l'Université à tous les niveaux et dans toutes les disciplines pendant la période 1971-1973. Les thèmes abordés font de ce livre un ouvrage de références sur l'insertion professionnelle et sociale des étudiants sortant des universités, l'attention du lecteur est retenue par les effets sur l'emploi des études plus ou moins longues, achevées ou non, par les conditions du passage de l'Université à la vie active (recherche de l'emploi, durée d'attente, mobilité, mode de recrutement), par la situation économique des emplois occupés (localisation, secteur d'activité des employeurs, leurs statuts, les revenus professionnels), et par des éléments d'appréciation des étudiants sur leur situation professionnelle. Lorsque l'on sait que 100 à 120 000 individus sortant de l'enseignement supérieur arrivent chaque année sur le marché du travail, il faut considérer cette étude comme un travail très important de par ses méthodes et ses thèmes abordés.

J.-M. V.

WATT (Kenneth E. F.), et al. — *The Unsteady State*. Environmental problems, growth and culture. — Honolulu, Published for the East-West Center by the University Press of Hawaii, 1977. — XI + 288 p. — (an East-West Center book.)

Cet ouvrage est le fruit d'un groupe de travail international, réuni en 1975 à l'East-West Center de Honolulu, sur le thème « les dimensions culturelles des problèmes de l'environnement ». Voulant éclairer les relations entre environnement, croissance et culture (certains thèmes abordés dans l'analyse mériteraient de plus longs développements), les auteurs sont amenés à déplorer que la culture dominante actuelle, la techno-culture, alimente une croyance erronée: il n'existerait qu'un seul mode de développement économique. C'est ainsi que la nécessité de maintenir l'équilibre de l'écosystème et d'adopter des mesures dans ce sens n'est pas reconnue par les sociétés industrielles et que l'environnement est sans cesse affecté par des activités disruptives. De plus, la pauvreté, l'inégalité et la dépendance dont souffrent les sociétés périphériques ont directement leur source dans un modèle de croissance, « the growthmania model », inapte à garantir l'équité. Or, cette mentalité non seulement n'est que faiblement remise en question, mais se perpétue par le biais d'un système éducatif inadéquat et d'une information manipulée. Produit logique de systèmes qui monopolisent le pouvoir: l'absence de participation des citoyens aux décisions qui affectent leur vie quotidienne. Pour les auteurs, il ne s'agit pas de répudier

toute forme de croissance, mais de développer des stratégies susceptibles de favoriser un type de croissance organique orienté vers l'amélioration de la qualité de la vie et l'obtention d'un équilibre environnemental appelé « dynamic steady state ».

G. P.

WATZLAWICK (Paul). — *La réalité de la réalité*. Confusion, désinformation, communication. Traduit de l'américain par Edgar Roskis. — Paris, Seuil, 1978. — 240 p.

« Nous passons une partie substantielle de notre vie à étayer, fût-ce au risque considérable de plier les faits à notre propre définition du réel, notre idée quotidienne, conventionnelle, de la réalité ». Mais où est donc cette réalité? Existe-t-elle réellement? À l'aide d'un vaste éventail d'illustrations tirées d'œuvres littéraires, de la vie politique internationale, de traductions, de communication avec les animaux (dauphins), etc., Paul Watzlawick apporte une importante contribution à la critique des carcans dogmatiques et des détenteurs de vérités éternelles: la réalité n'est que la résultante de compromis, détours, et aveuglements réciproques, à travers quoi passe l'information. La réalité est la somme des confusions, désinformations et communications qui surgissent entre les êtres parlants. Livre très plaisant, dont les nombreuses « informations » et analyses en recommandent la lecture.

J.-M. V.

III. - *Vient de paraître*

(Mars-avril-mai 1978)

Français

- Analyse (L') démographique et ses applications*. Actes du 5^e colloque national de démographie du C.N.R.S., Paris, 20-22 octobre 1975. — Paris, Éd. du C.N.R.S., 1978. — 552 p. — (40 communications en français. Organisation P. Clerc.)
- ARBOIS, Janick et SCHIDLOW, Joshka. — *La vraie vie des Français*. Préface et postface de Francis Mayor. — Paris, Seuil, 1977. — 304 p. — (Coll. « Actuels ».)
- BARRAL, Pierre. — *Les sociétés rurales du XX^e siècle*. — Paris, Armand Colin, 1978. — (Coll. « U ».)
- BERRY, Adrian. — *Les 10 000 prochaines années*. Traduit de l'anglais par Charles-Noël Martin. — Paris, Laffont, 1978. — 320 p. — (Coll. « Les visages de l'avenir ».)
- BRULE, Jean-Pierre. — *Demain, l'armée soviétique*. — Paris, Copernic, 1978. — 304 p.
- CARTIER, Jacques. — *Avenir des français*. Radiographie politique, économique et sociologique. — Palaiseau, Jacques Cartier, 1978.
- CASTÉLAIN, Gilbert. — *La pénurie n'est pas pour demain!* Préface d'Alfred Sauvy. — Paris, Éd. Ouvrières, 1978. — 288 p.
- Discours (Le) utopique*. Colloque de Cerisy. — Paris, U.G.E., 1978. — 448 p. — (Coll. « 10/18 », n° 1200.)
- DULONG, Renaud. — *Les régions, L'État et la société locale*. — Paris, P.U.F., 1978. — 248 p. — (Coll. « Politiques ».)
- FENET, Alain. — *Peuples et États du Tiers Monde face à l'ordre international*. — Paris, P.U.F., 1978. — 212 p.
- FERRAS, Robert. — *Barcelone*. Croissance d'une métropole. — Paris, Anthropos, 1978. — 616 p.
- FOURCANS, André. — *Sauver l'économie*. — Paris, Calmann-Lévy, 1978. — 256 p.
- HAMELIN, Bernard. — *Les énergies nouvelles et la polémique des centrales nucléaires*. — Paris, Eyrolles, 1978. — 192 p.
- HOLLARD, Michel. — *Comptabilités sociales en temps de travail*. — Grenoble, Presses universitaires de Grenoble, 1978. — 342 p.
- JONCHAY, Yves du. — *Les grands transports mondiaux*. Énergie et matières premières. — Paris, Bordas, 1978. — 224 p.
- LACORDAIRE, Simon. — *La résurrection des eaux*. Épurer les rivières et les lacs en France. — Paris, Fayard, 1978.
- LANTZ, Pierre. — *Valeur et richesse*. Aux marges de l'économie politique, une approche de l'idée de nature. — Paris, Anthropos, 1978. — 460 p.

- LAPOUGE, Gilles. — *Utopie et civilisations*. — Paris, Flammarion, 1978. — (Coll. « Champs philosophique » n° 48.)
- LAURENT, Philippe. — *L'aventure nucléaire*. — Paris, Aubier Montaigne, 1978. — 192 p. — (Coll. « Recherches économiques et sociales ».)
- LEPAGE, Henri. — *Autogestion et capitalisme. Réponses à l'anti-économie*. — Paris, Masson, 1978. — 360 p. — (Coll. « Institut de l'entreprise ».)
- LEVY-LEBOYER, Claude. — *Étude psychologique du cadre de vie*. — Paris, Éditions du C.N.R.S., 1978. — 124 p. — (Coll. « Monographies françaises de psychologie, n° 41 ».)
- MERCIER-VEGA, Louis. — *La révolution par l'État*. — Paris, Payot, 1978. — 204 p. — (Coll. « Critique de la politique ».)
- MYRDAL, Gunnar. — *Procès de la croissance*. — Paris, P.U.F., 1978. — 280 p. — (Coll. « Économie d'aujourd'hui ».)
- Occident (L') en désarroi. Rupture d'un système économique*. Publié sous la direction de Xavier Greffe et J. L. Reiffers. — Paris, Dunod, 1978. — 328 p. — (Coll. « Dossier ».)
- Occident (L') en désarroi. Turbulences d'une économie prospère*. Publié sous la direction d'E.M. Claassen et P. Salin. — Paris, Dunod, 1978. — 232 p. — (Coll. « Dossier ».)
- O.C.D.E. — *Besoins de transport pour les communautés urbaines*. La planification des transports de personnes. — Paris, O.C.D.E., 1978. — 112 p.
- O.C.D.E. — *L'environnement et l'utilisation de l'énergie dans les régions urbaines*. Le secteur domestique/commercial. — Paris, O.C.D.E., 1978. — 122 p.
- O.C.D.E. — *Recherche en matière d'économie des transports*. — Paris, O.C.D.E., 1978. — 686 p.
- ORTSAN, Oscar. — *Changer le travail*. Les expériences, les méthodes, les conditions de l'expérimentation sociale. — Paris, Dunod, 1978. — 288 p. — (Coll. « Dunod Entreprise », Série « Gestion sociale ».)
- PERRIN, P. — *Déchets solides industriels et urbains*. Élimination, récupération. — Paris, Pyc-Desforges, 1978. — 152 p.
- SAINT-MARC, Philippe. — *Progrès ou déclin de l'homme ?* — Paris, Stock, 1978. — 416 p. — (Coll. « Monde ouvert ».)
- SCHNEIDER, Marcel. — *Jean-Jacques Rousseau et l'espoir écologiste*. — Paris, Pygmalion, 1978. — 192 p.
- SILK, Léonard. — *Après Keynes: 5 grands économistes*. — Paris, Les Éditions d'Organisation, 1978. — 304 p.
- STOFFAES, Christian. — *La grande menace industrielle*. — Paris, Calmann-Lévy, 1978. — 344 p. — (Coll. « Perspectives de l'économique ».)
- STOLERU, Lionel. — *L'équilibre de la croissance économique*. Gérer la croissance douce. — Paris, Dunod, 1978. — 565 p. — (Coll. « Modules économiques ».)
- THOMAS, Louis-Vincent, sous la direction de. — *Prospective du développement en Afrique noire*. Un scénario: le Sénégal. — Bruxelles, Éditions Complexe, 1978. — 192 p. — (Diffusion française: P.U.F. à Paris.)
- VERNES, Paule Monique. — *La ville, la fête, la démocratie*. Rousseau et les illusions de la communauté. — Paris, Payot, 1978. — 228 p. — (Coll. « Traces ».)

Anglais

- ALEXANDER, Yonah and FRIEDLANDER, Robert. — *Self determination: national, regional and global dimensions*. — Boulder, Westview Press, 1978. — 210 p.
- ASCHER, William. — *Forecasting: An appraisal for Policy makers*. — Baltimore, Johns Hopkins U. Press, 1978. — 238 p.
- ASHBY, Lord Eric. — *Reconciling man with the environment*. — Stanford, Stanford U. Press, 1978. — 128 p.
- ASHFORD, Douglas. — *Comparative Public Policy: A cross National Bibliography*. — Beverly Hills, Sage Publications, 1978. — 224 p.
- BOULDING, Kenneth E. — *Ecodynamics: a new theory of societal evolution*. — Beverly Hills, Sage Publications, 1978. — 350 p.
- BRESLAUER, George W. — *Five images of the soviet future: a critical review and synthesis*. — Berkeley, UC Institute of international studies, 1978. — 78 p.

Futuribles

- BROWN, Seyoum et al. — *Regimes for the ocean, outer space and weather*. — Washington, D.C., Brookings Institution, 1977. — 257 p.
- BURCHELL, Robert W. and LISTOKIN, David. — *Planning theory in the 1980: a search for future directions*. — New Brunswick, Center for Urban Policy Research, 1978. — 412 p.
- BURNS, Thomas S. — *The secret war for the ocean depths*. — New-York, Rawson Associates, 1978.
- CALIFORNIA RESOURCE RECOVERY ASSOCIATION. — *Recycling: the state of the art*. — Santa Barbara, Community environmental council, 1978. — 151 p.
- ELSTER, Jan. — *Logic and society: contradictions and possible worlds*. — New-York, Wiley-Interscience, 1978.
- EYRE, S. R. — *The real wealth of nations*. — New-York, St Martin's Press, 1977. — 250 p.
- FISHLOW, Albert. — *Rich and poor nations in the world economy*. — New-York, Mc Graw-Hill, 1978. — 288 p.
- FORD, Barbara. — *Future Food: alternate protein for the year 2000*. — New-York, William Morrow, 1978.
- GABOR, Dennis. — *Beyond the age of waste*. — Elmsford, Pergamon, 1978. — 225 p.
- GAKENHEIMER, Ralph. — *The automobile and the environment: an international perspective*. — Cambridge, Bollinger, 1978. — 288 p.
- GALTUNG, Johan. — *Methodology and ideology*. — Stockholm, Almqvist et Wicksell, 1978. — 272 p.
- GIELE, Janet Zollinger. — *Women and the future: changing sex roles in modern America*. — New-York, Free Press, 1978. — 320 p.
- GREMILLION, Joseph. — *Food/Energy and the major faiths*. — Maryknoll, Orbis books, 1978.
- HAYES, Denis. — *The solar energy timetable*. — Washington, Worldwatch Institute, 1978. — 40 p.
- HUNTER, Holland. — *The future of the soviet economy: 1978-1985*. — Boulder, Westview Press, 1978. — 175 p.
- IDYLL, C. P. — *The sea against hunger*. — New-York, T.Y. Crowell, 1978. — 240 p.
- LEFF, Herbert. — *Experience, environment and human potentiels*. — Oxford, Oxford U. Press, 1978. — 544 p.
- LEWIS, W. Arthur. — *The evolution of the international economic order*. — Princeton, Princeton U. Press, 1978. — 88 p.
- LINSTONE, Harold A. and SIMMONDS, Clive. — *Futures Research: new directions*. — Reading, Addison-Wesley, 1977. — 270 p.
- LOONEY, Robert E. — *Mexico's economy: a policy analysis with forecasts to 1990*. — Boulder, Westview Press, 1978. — 220 p.
- MARWATT, Onkar and POLLACK, Jonathan D. — *Military power and policy in asian states: towards the 1980 s*. — Boulder, Westview Press, 1978. — 212 p.
- MURPHY, Thomas P. — *Urban politics: a guide to informations sources*. — Detroit, Gate Research Co., 1978. — 250 p.
- NYILAS, J. — *Theory and practice of development in the third world*. — The Hague, Sijthnoff, 1978. — 298 p.
- PLATT, Alan and WEILER, Lawrence D. — *Congress and arms control*. — Boulder, Westview Press, 1978. — 200 p.
- ROSETT, Riordan and FISHLOW, Albert. — *Diversity and development in latin America: the coming decade*. — New-York, Mc Graw-Hill, 1978. — 224 p.
- ROSTOW, W. W. — *The world economy: history and prospect*. — Austin, U of Texas Press, 1978. — 900 p.
- ROSTOW, W. W. — *Getting from here to there*. — New-York, Mc Graw-Hill, 1978. — 288 p.
- VALASKAKIS, Kimon. — *The conserver society: a blueprint for the future*. — New-York, Harper & Row, 1978. — 353 p.
- WARD, Colin. — *The child in the city*. — New-York, Pantheon, 1978. — 256 p.
- WILLRICH, Mason and LESTER, Richard K. — *Radioactive wastes: management and regulation*. — New-York, Free press, 1977. — 160 p.

Association internationale Futuribles

(Association régie par la loi du 1^{er} juillet 1901)

Fondateur : Bertrand de Jouvenel; Président : Philippe de Seynes
Délégué général et secrétaire général : Hugues de Jouvenel

L'Association a pour but:

— d'agir comme centre d'information, de documentation et d'analyse pour les études sur l'avenir (collecte, évaluation et confrontation des opinions et des données);

— de susciter et d'entreprendre des recherches sur les faits, les idées, les options dont dépend l'avenir de nos sociétés et de diffuser toutes idées susceptibles de contribuer au progrès social.

Cet objectif implique un rôle de *tour de guet* des idées et des faits porteurs d'avenir (travail vigilant d'identification et d'analyse des tendances et des possibilités, des objectifs et des idées ainsi que de leurs interprétations) et un rôle de *forum prévisionnel* où peuvent s'échanger de façon continue les opinions des experts, des décideurs et des citoyens sur ce qui peut advenir, ce qui est souhaitable et ce qui peut être fait.

CLEARING INTERNATIONAL

1. *Analyse de données*: Cette mission implique le développement d'instruments importants d'information: bibliothèque spécialisée (3 000 ouvrages), service documentaire (40 000 fiches), service d'archives, fichier des chercheurs et des instituts. Elle débouche sur des travaux d'analyse et d'évaluation tels que:

- Une synthèse de la recherche prospective;
- Un observatoire d'expérimentations sociales.

2. *Réunions*: L'Association organise régulièrement des tables rondes et colloques. A titre d'exemple:

- Parmi les tables rondes: le point sur les activités prospectives en Amérique Latine, Perspectives 1990 en France, l'avenir des collectivités locales...
- Parmi les colloques internationaux: les économies de matières premières non énergétiques (décembre 76); modes de vie et changement social en Europe (septembre 77).

RECHERCHE

La fonction de Futuribles est de contribuer à la recherche sur les finalités sociales, les projets — implicites ou explicites — de sociétés et les facteurs de permanence ou de changement. Parmi les principaux projets en cours.

1. *Prospective, décision et action.*
2. *Dynamique sociale*: processus d'innovation et de changement.
3. *Ressources et environnement.*
4. *Modèles de croissance et modes de vie.*
5. *Géopolitique*: Avenir du système International

FORMATION

La fonction de formation donne lieu à de nombreuses opérations ponctuelles en France et à l'étranger; elle comprend aussi trois types d'activités régulières.

1. *Séminaires et ateliers de prospective* qui s'adressent essentiellement aux cadres supérieurs de l'Administration ou de l'entreprise.
2. *Forums populaires*: Manifestations publiques destinées à populariser la démarche prospective et à susciter des échanges de vues entre le public et les experts.
3. *Matériel pédagogique*: Ce programme vise la conception et la réalisation de tout outil susceptible de faire mieux saisir la dimension pluri-disciplinaire et prospective des grands problèmes sociaux et de contribuer à leur traitement.

PUBLICATIONS

L'Association publie:

1. *Futuribles*, revue bimestrielle d'analyse, de prévision et de prospective sociales.
2. *Futur-Informations*, bulletin de liaison bilingue (8 numéros par an).
3. *Rapports de recherche.*

Pour affiliation et renseignements complémentaires (rapport d'activités, envoi de spécimens, etc.) s'adresser au siège de l'Association: 55, rue de Varenne, 75007 Paris, tél. 222-63-10

Sommaire

Vincent BOURGUE

L'automobile: problème d'aujourd'hui et de demain 387

Jacques LYS

Le véhicule électrique répond-il à un besoin ? 401

Jean-Claude LEYSSIEUX

Utilisation des matériaux dans l'industrie automobile 411

Achille FERRARI et Robert LATTES

*Prévoir le passé ou: la rétrospective au service de la prospective
énergétique* 419

"Resources for the Future"

L'environnement, une préoccupation permanente 459

Colette GARRIGUES

*De la communication de masse à la communication de groupe: expé-
rience pour une prospective de la communication sociale* 467

FORUM PRÉVISIONNEL

- Vers une agriculture écologique, interview de Jean-Roger Mercier par
Guy POQUET 479
- Scénarios socio-culturels prospectifs pour la France de la fin du siècle
par Bernard CAZES 485
- Le congrès américain et les recherches sur le futur par William L.
RENFRO 495

BIBLIOGRAPHIE